This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Dette er en digital kopi af en bog, der har været bevaret i generationer på bibliotekshylder, før den omhyggeligt er scannet af Google som del af et projekt, der går ud på at gøre verdens bøger tilgængelige online.

Den har overlevet længe nok til, at ophavsretten er udløbet, og til at bogen er blevet offentlig ejendom. En offentligt ejet bog er en bog, der aldrig har været underlagt copyright, eller hvor de juridiske copyrightvilkår er udløbet. Om en bog er offentlig ejendom varierer fra land til land. Bøger, der er offentlig ejendom, er vores indblik i fortiden og repræsenterer en rigdom af historie, kultur og viden, der ofte er vanskelig at opdage.

Mærker, kommentarer og andre marginalnoter, der er vises i det oprindelige bind, vises i denne fil - en påmindelse om denne bogs lange rejse fra udgiver til et bibliotek og endelig til dig.

Retningslinjer for anvendelse

Google er stolte over at indgå partnerskaber med biblioteker om at digitalisere offentligt ejede materialer og gøre dem bredt tilgængelige. Offentligt ejede bøger tilhører alle og vi er blot deres vogtere. Selvom dette arbejde er kostbart, så har vi taget skridt i retning af at forhindre misbrug fra kommerciel side, herunder placering af tekniske begrænsninger på automatiserede forespørgsler for fortsat at kunne tilvejebringe denne kilde.

Vi beder dig også om følgende:

- Anvend kun disse filer til ikke-kommercielt brug
  Vi designede Google Bogsøgning til enkeltpersoner, og vi beder dig om at bruge disse filer til personlige, ikke-kommercielle formål.
- Undlad at bruge automatiserede forespørgsler
  Undlad at sende automatiserede søgninger af nogen som helst art til Googles system. Hvis du foretager undersøgelse af maskinoversættelse, optisk tegngenkendelse eller andre områder, hvor adgangen til store mængder tekst er nyttig, bør du kontakte os. Vi opmuntrer til anvendelse af offentligt ejede materialer til disse formål, og kan måske hjælpe.
- Bevar tilegnelse
  Det Google-"vandmærke" du ser på hver fil er en vigtig måde at fortælle mennesker om dette projekt og hjælpe dem med at finde yderligere materialer ved brug af Google Bogsøgning. Lad være med at fjerne det.
- Overhold reglerne
  Uanset hvad du bruger, skal du huske, at du er ansvarlig for at sikre, at det du gør er lovligt. Antag ikke, at bare fordi vi tror, at en bog er offentlig ejendom for brugere i USA, at værket også er offentlig ejendom for brugere i andre lande. Om en bog stadig er underlagt copyright varierer fra land til land, og vi kan ikke tilbyde vejledning i, om en bestemt anvendelse af en bog er tilladt. Antag ikke at en bogs tilstedeværelse i Google Bogsøgning betyder, at den kan bruges på enhver måde overalt i verden. Erstatningspligten for krænkelse af copyright kan være ganske alvorlig.

Om Google Bogsøgning

Det er Googles mission at organisere alverdens oplysninger for at gøre dem almindeligt tilgængelige og nyttige. Google Bogsøgning hjælper læsere med at opdage alverdens bøger, samtidig med at det hjælper forfattere og udgivere med at nå nye målgrupper. Du kan søge gennem hele teksten i denne bog på internettet på `http://books.google.com`

ERKELEY
BRARY
NIVERSITY OF
CALIFORNIA
EARTH
CIENCES
IBRARY

BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA
BAKER
SCIENCES
LIBRARY

EXCHANGE

Danmarks geologiske Undersøgelse. II 1.

Undersøgelse

af

mesozoiske Lerarter og Kaolin

paa Bornholm

i geologisk og teknisk Henseende

af

K. Rørdam.

Med to Tavler og en fransk Résumé.

Kjøbenhavn.

I Commission hos C. A. Reitzel.

1890.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Cr.378
A3
Ser 2
no.1-5
EARTH
SCIENCES
LIBRARY

UNIV. OF
CALIFORNIA

Kjøbenhavn. — Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

Indhold.

		Side
	Indledning	5.
I.	Lergravene ved Nebbeodde	24.
II.	Bagaa-Brud	28.
III.	Lergravene ved Ormebæk og „Vægerne“	34.
IV.	Lergraven ved Pythuset	39.
V.	Lergravene ved Risebæk	44.
VI.	Vellensby-Leret	48.
VII.	Kofoeds Teglværksgrav	52.
VIII.	Grønsandsformationens Lerlag	59.
IX.	De røde Lerarter	61.
X.	Kaolindannelsen ved Rønne	73.
	Resultater	87.
	Fransk Résumé	99.

232062

Indledning.[1])

Af den mesozoiske Gruppe findes paa Bornholm kun Jura og det ældste Led af Kridtformationen i Danmark, henholdsvis Lias og Grønsand[2]). Opgaven var nøiere at undersøge de i disse Formationer forekommende Lerlag. Desforuden forekommer der nogle Lerarter af en tvivlsom Alder og Oprindelse, nemlig den bekjendte Kaolindannelse Øst for Rønne og nogle

[1]) Det væsentligste Indhold af det her foreliggende Arbeide er en Besvarelse af den af det kgl. D. Videnskabernes Selskab i Aaret 1887 udsatte Prisopgave om de mesozoiske Lerarter i den vestlige og sydlige Del af Bornholm. Senere har jeg undersøgt en Del ny Prøver og foretaget forskjellige Udeladelser og Tilføielser. De undersøgte Prøver tilligemed en Samling brændte Prøver ere afgivne til det mineralogiske Museum, og jeg skylder dette Museums Bestyrer, Professor F. Johnstrup, en særlig Tak for den Velvillie, hvormed han har gjort mig opmærksom paa flere Punkter, hvor Afhandlingen i sin oprindelige Skikkelse trængte til en delvis Omarbeidelse. Samtidig dermed har jeg fra det mineralogiske Museum modtaget en Del Prøver til Supplering af mit Analysemateriale.

Inspektør paa den kgl. Porcelænsfabrik i Kjøbenhavn Cand. polyt. A. Clement har hjulpet mig til at faa Brændingsforsøgene udførte i Fabrikens Ovne, og Geolog K. J. V. Steenstrup har velvilligst overladt mig det af ham optagne, Afhandlingen ledsagende Fotografi, hvorfor herved siges min bedste Tak.

[2]) jfr. B. Lundgreen: Bidrag till Kännedomen om Juraformationen på Bornholm, 1879; J. C. Moberg: Om Lias i Sydöstra Skåne, 1888; Stockh. Vet. Acad. Handl. XXII Nr. 6.

UNIV. OF CALIFORNIA

røde Lerarter paa Sydkysten fra Soseodde til Læsaa, der maaske kunne henregnes til Keuper; men disse Lerarter ere dog medtagne, da deres Alder som sagt er noget uvis, og de i flere Henseender frembyde megen Interesse. De hidtil bekjendte vigtigste Findesteder for Juraler paa Bornholm ere, regnede fra Nord til Syd: Hasle, Bagaa og Sorthat Kulværker, flere smaa Lergrave ved Kysten lige Nord for Nebbeodde, Kofoeds (tidligere Colbergs) Teglværk ved Rønne, Terrakottaleret ved Ormebæk, Pythuset (= Onsbæk Fabrik), Lerarterne ved Vellensbyaa og Lergravene ved Risebæk-Ladeplads. Hasle og Sorthat Kulværker ere forlængst nedlagte og den dermed forbundne Teglværksindustri ophørt, saa at ingen Profiler eller Prøver kan faaes derfra, da alt er dækket med Flyvesand eller fyldt med Vand. Derimod var der ved Bagaaens Munding betydelige Udgravninger, og herfra haves Profiler og Prøvesuiter, ligeledes fra alle de andre Lokaliteter; ogsaa fra en forladt Schakt ved Vægerne nær Pythuset i 26′ Dybde under Overfladen haves gode Lerprøver, men dog ikke fuldt paalidelige Oplysninger om Leiringsforholdene. Ved Vellensbyaaens Munding er den tidligere i større Maalestok drevne Udvinding af ildfast Ler til den kgl. Porcelænsfabrik ophørt, og Lergravene fulde af Vand, eller dækkede af nedskredne Masser; derimod var der et Par Maaneder, før Prøverne toges, aabnet et Par mindre Lergrave paa typisk Vellensbyler høiere op ad Aaen, ligeoverfor Vellensbygaardene paa Aaens anden Bred, og herfra haves tydelige Profiler og gode Prøver.

I den bornholmske Grønsandsformation spille Lerarterne kun en ganske underordnet Rolle, alene ved Mulebyaa fandtes en Udgravning til Veifyld, hvori Grønsandskalken forekom i Bænke mellem ikke helt ubetydelige Lerlag, og herfra haves Profiler og Prøver. Kaolin er især tilgjængelig ved Buskegaards og Rabekkegaards Brud, og fra de røde Lerarter paa Sydkysten er taget Prøver overalt,

hvor de kom tilsyne i Strandbrinken eller hvor der var gravet efter dem.

Ved den kemiske Undersøgelse kan vælges flere Veie. En simpel kvantitativ Analyse, „Bauschanalyse", af de forefundne Masser vilde ganske vist hurtigt og let føre til at kjende den foreliggende Prøves Sammensætning, men paa den anden Side er det klart, at selv en mindre Mængde tilfældig Indblanding, f. Ex. af Sand, vilde forrykke Kiselsyremængden betydeligt og give en urigtig Opfattelse af vedkommende Lerarts Sammensætning. Et rigtigere Resultat kunde naaes ved at analysere Lerarterne efter en forudgaaende Slemning, og forsøgsvis ere nogle saadanne ogsaa foretagne og skal omtales i det Følgende. Der er jo herved den Mislighed, at det ikke paa den Maade blive de virkelig forekommende Naturprodukter, man analyserer, men et secundært Stof frembragt af det naturlige ved Slemningen. Slemning af saa fintkornede Lerarter, som det almindelige graa bornholmske Juraler, er som Forsøg have viist kun til ringe Nytte, da de i Leret forekommende Kvarts- og Feldspathpartikler ere saa smaa, at de ikke kunne skilles fra det egentlige Ler. Det er derfor af stor Betydning for den foreliggende Opgave, at der gives en Methode, som paa een Gang giver en nøiagtig Bestemmelse af den foreliggende Lerarts kemiske Bestanddele og tillige, i alt Fald forholdsvis, paalidelige Oplysninger om, til hvilke enkelte Mineralier, man tør henføre disses Bestanddele, og Bestemmelse af disse Mineraliers indbyrdes Mængdeforhold.

Alt det i Naturen under Navn af Ler forekommende Stof, forsaavidt det kan henføres til Dannelser, der ere afsluttede, kan antages at bestaa af en egentlig Grundmasse, Bischofs „Thonsubstans", hvad man kan kalde Mineralet „Ler" (i det følgende benævnt „Amorfe-Silikater") og indblandede udekomponerede Rester af den Bjergarts nærmere Bestanddele, hvoraf Leret er opstaaet. Det er i de

langt overveiende Tilfælde finere eller grovere Kvartssand og i Reglen meget fine Feldspathbrudstykker, dog ogsaa ikke sjeldent Glimmer. At Ler iøvrigt kan være et sandt Magasin for en stor Mængde forskjellige Mineralier, saasom Svovlkis, Turmalin, Zirkon, Anatas, Rutil, Cyanit og flere, er en kjendt Sag, og iøvrigt ogsaa bekræftet ved de nyeste Undersøgelser [1]), men disse Mineralier ere dog tilstede i en kvantitativt saa forsvindende lille Mængde, at de saa godt som ikke influere paa Lerarternes almindelige Karakter.

Som omtalt, kunne Lerarterne ansees for at bestaa af mekanisk sammenblandede Mængder af „amorfe Silikater" (Ler), Kvartssand, Feldspath og Glimmer. Disse Stoffers indbyrdes Mængdeforhold i de bornholmske Lerarter er vexlende selv indenfor Prøverækkerne fra samme Findested, ja endog i Prøver fra samme Lag, og dertil kommer endvidere forskjellige mere tilfældige, men ikke helt ubetydelige Mængder af Stoffer, som Jernspath, Jerntveilte, Jerntveiltehydrat, Kul i større og mindre Stykker, Bitumen og ved ganske enkelte Prøver kulsur Kalk. Den her hævdede Anskuelse, at Ler bestaaer af et egentlig Lermineral (amorfe Silikater), er for den bornholmske Kaolins Vedkommende først fremhævet af Forchhammer allerede 1832 [2]) og har i den nyeste Tid faaet en afgjort Bekræftelse fra flere Sider. J. H. Collins har i sin Afhandling: „On the nature and origin of Clay" [3]) taget Spørgsmaalet op i rent mineralogisk Henseende, og Chatellier [4]) har anvendt en aldeles ny Fremgangsmaade (Thermoelektricitet) paa Lerarternes Undersøgelse og er kommen til særdeles interessante analoge Resultater. Collins

[1]) J. J. H. Teall: Mineralogical Magaz. Vol. VII (Decbr. 1887) Pag. 201: „On the occurence of Rutile needles in Clays."

[2]) Forchhammer: „Om Oprindelsen og de nærmere Bestanddele af nogle af de vigtigste Lerarter." Vidensk. Selsk. math. og naturv. Afd. V. (1832) Pag. 265.

[3]) Mineralogical Magaz. VII, Pag. 205.

[4]) Zeitschr. f. physikal. Chemie I (1887), pag. 386.

anfører saaledes: „Leret forekommer under mangehaande Former og kan fra eet Synspunkt studeres som Bjergart, fra et andet som Mineral. Klippemasser af Serpentin og af Ler ligne hinanden meget og ere begge Resultatet af metamorfiske Processer. Basis for al Slags Ler er vistnok til Slut en eiendommelig Substans, lige saa berettiget til at blive betragtet som et selvstændigt Mineral, som f. Ex. Allophan, Serpentin eller Opal." I Collins Afhandling betragtes Leret 1) som Bjergart, 2) som Mineral omtrent paa følgende Maade:

1) Ler som Bjergart:

„Feldspathens Kaolinisering bliver i Begyndelsen antydet ved en vis Grad af Mælkethed (opacity). Ler som Bjergart inddeles i:

a) Clay masses in situ (Ler paa primært Leiested),

b) Derived Clay.

Som Exempel paa Clay masses in situ nævnes blandt andet China-Clay-rock eller Carclazyte, som benyttes til Porcelæn eller Fajance [1]), og som Exempel paa typisk „Derived Clay" anføres det bekjendte „London Clay".

2) Ler som Mineral: „Grundene mod at opfatte Ler som selvstændigt Mineral kunne reduceres til to, den ene er, at krystalliseret eller krystallinsk Væreform er nødvendig for et virkeligt selvstændigt Mineral, den anden er, at Ler ikke har en konstant kemisk Sammensætning." Hvad den første Grund angaaer, mener Collins, at der haves en Del gode Mineralier med amorf Struktur, som Allophan, Gibbsit, Opal, og hvad Variationerne i Analyserne angaaer, saa beroer det paa, at vedkommende Kemikeres Analysemateriale ikke har været rene Stoffer (slemmede eller udsøgte Stoffer). Kaolin, renset saa godt som muligt, nærmer sig i Sammensætningen

[1]) Ogsaa her i Landet indføres fra England dette Stof, som er en grovkornet stærk forvitret Pegmatit, der blot behøver at males fint for umiddelbart at kunne bruges til keramisk Øiemed uden Tilsætning.

i høi Grad til Dana's „Kaolinite" og jo fuldstændigere Ler renses, desto mere nærmer det sig til Kaolin i Sammensætningen. En stor Del Analyser af meget ensartet Kaolin fra England og Tydskland fører Collins til at antage, at omhyggelig slemmet Kaolin har nedenanførte Sammensætning A, Dana's Kaolinit derimod Sammensætningen B.

	A.	B.
SiO_2	= 48,0 %	46,3 %
Al_2O_3	= 41,2	39,8
H_2O	= 10,8	13,9.

Hvad Lerets Oprindelse angaaer, kommer Collins til et Resultat, som i alt Fald kun kan gjælde Kaolin og beslægtede Lerarter, der afgjort kunne henføres til forvitret Feldspath, nemlig at Kulsyre fra oven eller neden ikke har foraarsaget denne Omdannelse, men at derimod v. Buch's og Daubrée's Anskuelser om Fluorbrintens Virksomhed er den rette, hvorpaa ikke alene den almindelige Forekomst af saadanne Mineralier, som Topas, Turmalin, Gilbertit og Tinsten paa Kaolinfindestederne ere Beviser, men Collins har selv leveret yderligere Bevis ved i 96 Timer at behandle Orthoklas med Flussyre ved 60° F. og deraf virkelig faaet ægte Kaolin. A er Analyse af den oprindelige Feldspath, B den inderste Kjærne, C den yderste Skal af den med Flussyre paa angivne Maade behandlede Feldspath (det synes altsaa, at Collins har brugt hele, større Stykker Feldspath), alt tørret ved 100° til konstant Vægt.

A.		B.		C.
SiO_2	= 63,70 %	SiO_2	= 49,20 %	44,10 %
Al_2O_3	= 19,76	Al_2O_3	= 35,12	40,25
Fe_2O_3	= 0,71	K_2O	= 0,12	0,25
K_2O	= 13,61	H_2O	= 14,20	15,01
Na_2O	= 2,26	Fe_2O_3	= Spor.	Spor.
H_2O	= Spor.	Na_2O		
Sum	100,04.		98,64.	99,61.

Jeg vil dog ikke fragaa, at denne Collins sidste Anskuelse om Lerdannelsen kun kan gjælde Kaolin og beslægtede Lerarter, men ingenlunde tør overføres paa saadanne lagdelte og udslemmede Produkter, som det bornholmske Juraler, der hverken er en Spaltedannelse eller opstaaet af en saadan ved Omleiring, ei heller alene skylder Feldspath sin Oprindelse; men maa antages at staa andre, jernholdige Silikater, som Augit og Hornblende, lige saa nær, hvorom mere i det Følgende. Chatellier har i sin „Ueber die Konstitution der Thone“ [1]) grebet Sagen an fra en ganske ny Side. Han undersøger Maaden, hvorpaa Vandet er bundet i de forskjellige Slags Kaolin ved at ophede det omspurgte Stof i en „Fourquignions“ Ovn i en Digel, hvori et thermoelektrisk Element ($Pt + Pt, Rh$) er anbragt. Elementet sættes i Forbindelse med Galvanometerspeil, og dettes Svingninger synliggjøres ved elektriske Gnister med 2 Secunders Mellemrum, Billedet af Gnisterne overføres ved Speilet paa fotografisk Papir, som altsaa kommer til at vise en Række lodrette Streger med længere eller kortere Mellemrum, eftersom Varmen stiger hurtigere eller langsommere og altsaa bringer Speilet til at dreie sig mere eller mindre. Falder en Del eller nogle Streger sammen eller nær hinanden, kan det kun hidrøre fra, at Varmen indenfor de paagjældende Tidsintervaller har været konstant, eller at den Leret tilførte Varme er bleven bunden helt eller delvis, hvad der kun kan hidrøre fra, at der er fordampet Vand fra Leret. Er der derimod større Mellemrum mellem Stregerne end normalt, beroer det paa, at der er foregaaet en Varmeudvikling, altsaa dannet en kemisk Forbindelse i Leret. Ved Undersøgelse af, efter Forfatterens Sigende, særdeles talrige Arter Ler finder han, at de kunne deles i 5 Typer, som svare til:

---

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. I, 1887. Pag. 396.

Kollyrit	$2\,SiO_2$,	Al_2O_3,	$2\,H_2O$, Aqv.
Kaolin	$2\,SiO_2$,	Al_2O_3,	$2\,H_2O$.
Allophan	SiO_2,	Al_2O_3,	Aqv.
Pyrophyllit. . . .	$4\,SiO_2$,	Al_2O_3,	H_2O.
Montmorillonit. .	$4\,SiO_2$,	Al_2O_3,	H_2O, Aqv.

idet Forfatteren ved Aqv. betegner Vand, der gaaer bort mellem 150°-200°, hvorimod der ved H_2O menes Vand, som først gaaer bort ved 700°-1000°.

Som det fremgaaer heraf, finder Chatellier, at der i Ler kan være endog 5 udprægede Mineralier, som egentlig konstituerende Bestanddele. Kollyrit og Kaolin, Pyrophyllit og Montmorillonit, kunne dog to og to betragtes som identiske, da Aqv. ikke er andet end noget paa Grund af Lerarternes Tilstandsform særlig kraftigt bundet hygroskopisk Vand.

Med Undtagelse af selve Kaoliniten, som bestaaer af mikroskopiske sexsidede Lameller, og Pyrophylliten, som er straalet krystallinsk, ere alle andre Aluminiumsilikathydrater amorfe jordagtige Legemer. Der foreligger i Literaturen en stor Mængde Analyser af Stoffer af høist varierende Sammensætning, noget som jo tildels kan skyldes den Vanskelighed, der er ved at faae tilstrækkelig Garanti for vedkommende amorfe Stofs Renhed. Efter Analyserne og Stoffernes øvrige Forhold ere i nedenstaaende Tabel[1]) de vandholdige Lerjordsilikater anførte, som man sikkrest kan gjøre Regning paa ere virkelig selvstændige mineralogiske Individer. Stofferne ere ordnede efter deres molekulære Sammensætning med stigende Mængder Kiselsyre og Vand.

	Al_2O_3	SiO_2	H_2O.
Kollyrit	1	$\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
Dillnit	1	$\frac{2}{3}$	2

[1]) Til Tabellen er hovedsagelig benyttet Rammelsberg's Mineralkemi, og Naumann's og Dana's Haandbøger i Mineralogi.

	Al_2O_3	SiO_2	H_2O.
Allophan	1	1	5
Kaolin, Nakrit, Pholerit	1	2	2
Halloysit	1	2	4
Pyrophyllit	1	3	1
Razoumoffskin	1	3	3
Glagerit	1	3	6
Montmorillonit	1	$3\frac{1}{2}$	1
Anauxit	1	4	3
Smegmatit	1	4	12
Cimolit	1	$4\frac{1}{2}$	3.

Desværre savner man her, som ved de fleste Mineralier, et Middel til at bestemme Stoffets Molekuletal og kan derfor ikke danne sig nogen Anskuelse om den egentlige Konstitution af vedkommende Mineralmolekuler, tilmed da Stoffernes Mangel paa Krystalform ikke yder nogen Antydning, og det er vanskeligt at have nogen Mening om, hvormeget Vand der kan betragtes som Kiselsyrens Hydratvand.

Forchhammers, Collins og Chatelliers Anskuelser om et (eller flere) særligt konstituerende amorft Mineral i Lerarter, gjælde dog kun den egentlige Kaolin og beslægtede Stoffer, det vil sige hvide eller gullig-hvide saagodtsom jernfri og meget lidet alkaliholdige Lerarter, og kunne derfor ikke uden nøiere Undersøgelse overføres paa det bornholmske Juraler, der altid indeholder Jerntveilte som væsentlig Bestanddel (erstattende Aluminiumiltet) og desforuden vexlende, men ikke forsvindende Mængder Alkali.

Den analytiske Fremgangsmaade, som er anvendt ved alle de i det Følgende omtalte Undersøgelser, kunne passende benævnes „den modificerede Forchhammer-Bischof'ske Methode" og er i sine Detailler følgende. Efter at være

indsamlede, henstode Prøverne i flere Maaneder beskyttede mod Støv paa et tørt Sted, da uventede personlige Forandringer hindrede Forfatteren i at tage fat paa Arbeidet. Herved fik Lerarterne en ensartet Fugtighedsgrad, idet det tilfældig tilstedeværende Vand (ikke det kemisk bundne), som gaaer bort ved svag Opvarming til konstant Vægt, er virkelig hygroskopisk Vand. Med andre Ord, Lerarten vilde, overladt til sig selv, paany optage nøiagtig ligesaameget Vand igjen, som den har afgivet, en Vandmængde, som iøvrigt er forskjellig for de forskjellige Lerarter og beroer paa deres større eller mindre Finhed. En tilstrækkelig stor Prøve af Leret, i Reglen ½ ℔, blev knust og pulveriseret i en Porcelænsmorter og om fornødent revet ganske fint i Agatmorter. I Reglen er en simpel Knusning og Omrøring tilstrækkelig til at forvandle Lerarten til et støvfint Pulver. En passende Mængde, c. 50 gr., blev nu udtaget til kemisk Analyse, og, saalænge denne stod paa, opbevaret i et Glas med tætsluttende Glasprop; Resten anvendt til Ildfasthedsprøverne. Stoffet blev derefter underkastet en kvalitativ Analyse efter at være gjort opløselig ved Behandling med Flussyre og Svovlsyre i Platindiglen, og undersøgt paa sædvanlig Maade. Resultaterne af den kvalitative Analyse ere imidlertid i høi Grad ensartede: Kiselsyre, Lerjord, Jerntveilte, lidt Kalk og Magnesia, Kali og Natron, Vand, vexlende Mængder Kul og organisk Stof. Et Par Gram af Leret afveiedes i Porcelænsdiglen og opvarmedes i en Kobbertørrekasse til 120°, til Vægten blev constant, hvad der kan ske i mindre end sex Timer, med Veininger med en Times Mellemrum. For en Sikkerheds Skyld henstod dog de fleste Prøver 24 Timer ved 120°. Tabet ved Tørringen, beregnet i Procenter af det i Arbeide tagne Stof, er angivet som „hygroskopisk Vand", hvorved forstaaes Vand, som ikke er kemisk bundet, men som er tilstede i Stoffet paa Grund af den hos alle pulverformige Stoffer virkende Overfladekondensation. Den tørrede

Prøve blev derpaa underkastet en forsigtig Opvarming, stigende til lys Rødglødhede, som en kraftig Gasblæselampe er istand til at frembringe. Det derved fundne Glødetab blev i de fleste Tilfælde beregnet som „kemisk bundet Vand“ (Hydratvand, ikke Krystalvand); men udviste den forudgaaende kvalitative Analyse, at der fandtes Kul i Leret, saa er Glødetabet = Kul + Vand, og Vandet blev særlig bestemt ved at gløde det ved 120° tørrede Stof i et Rør af tungtsmeltelig Glas i en lille Gasovn i en tør kulsyrefri Luftstrøm, og opsamle det uddrevne Vand i et veiet Klorkalciumrør. Glødetabet ÷ den direkte fundne Vandmængde giver altsaa Lerets Kulmængde. Herved begaaer man dog en ringe Feil ved at antage alt det fundne Vand, som kemisk bundet til Leret, idet de bornholmske Kul indeholde 3—4 % Brint[1]), som ved Glødningen i Luftstrømmen ogsaa bliver til Vand og ikke kan bestemmes særskilt; men Feilen, man begaaer, er i de fleste Tilfælde uden Betydning, da Kulmængden ikke overstiger 2—3 %. Forsøg paa at bestemme det kemisk bundne Vand i en Kulsyrestrøm mislykkedes, da Klorkalciumrøret fyldtes med tjærede Produkter, udviklede ved den tørre Destillation. Var Kulmængden under 1 %, blev Vandet bestemt ved at gløde Leret i lukket Platindigel, veje og gløde paany i aaben Digel; det første Glødetab er Vand, det andet Kul[2]). Leret blev dernæst i Portioner paa c. 1,5 grm. underkastet den saakaldte rationelle Analyse, en Methode, som først er angivet af Bischof (l. c. p. 63), men nu er almindelig gangbar (f. Ex. omtalt i Kemiker Kalender 1887 og Bøckmann Chemisch-technische Untersuchungs Methoden p. 307, Berlin 1888)[3]). Stoffet bliver i Platinskaalen udrørt med fortyndet Svovlsyre

[1]) F. Johnstrup, Oversigt over d. kgl. d. Vidensk. Selsk. Forh. 1873. Pag. 184.

[2]) Bischof, Die feuerfesten Thone. Leipzig 1870. p. 64.

[3]) Methoden har ogsaa været noget benyttet tidligere. jfr. Erdmann, Sveriges quartære Bildningar. Stockholm 1868. p. 173 Anm.

(1—5) og afdampet paa Vandbad og over Flammespreder til fuldstændig Tørhed; mod Slutningen maa kun anvendes en ganske svag Varme, for at Blandingen ikke skal stænke. Herved dekomponeres kun de „amorfe Silikater" under Udskillelse af inkohærent Kiselsyre, idet Baserne omdannes til Sulfater, hvorimod den muligvis tilstedeværende Kvarts slet ikke angribes, og den ringe Mængde Feldspath saagodtsom ikke, naar Behandlingen ikke er altfor langvarig. Den i Platinskaalen værende tørre Masse udkoges med saltsyreholdigt Vand, filtreres, udvaskes med kogende Vand, udkoges i Sølvskaalen med 7 % holdig Natronlud, filtreres, udvaskes med Vand og til Slut med svag Saltsyre og atter med Vand, tørres, glødes, veies og beregnes som Feltspath (lidt Glimmer) + Kvarts. I den saltsure Opløsning haves alle Baserne fra det amorfe Silikat: Jern og Lerjord fældes med Ammoniak, skilles med Natron, hvorimod i Filtratet fra Jern og Lerjord Kalken fældes med oxalsur Ammoniak, Magnesia med kulsur Ammoniak (efter at hele Massen er inddampet, glødet og opløst), og Kali og Natron veies sammen som Sulfater og bestemmes ved indirekte Analyse, idet de samlede Sulfaters Svovlsyremængde bestemmes med Klorbarium. Den alkaliske Opløsning af Kiselsyren gjøres sur med Saltsyre, og Kiselsyren bestemmes efter gjentagen Inddampning og Tørring ved 120° og fornyet Inddampning med Saltsyre paa bekjendt Maade. Herved faaes alle det amorfe Silikats nærmere Bestanddele udsondrede, hver for sig, hvortil endvidere maa lægges det paa ovenangivne Maade fundne kemisk bundne Vand.

Uopløst ved Behandling med Svovlsyre og Natron blev, som sagt, Kvarts og Feldspath. Denne Blanding, hvori Kvartsen altid udgjør den langt overveiende Hovedbestanddel, blev, efter Tørring, Glødning og Veining, i Platindiglen udrørt med Flussyre og Svovlsyre og opvarmet til Tørhed, og det tiloversblevne, som kun indeholder smaa Mængder Lerjord

og Alkalisulfat, blev glødet og veiet, udtrukket med Vand, som efterlod Lerjord (glødes og veies) og opløste Alkalisulfaterne, som bleve inddampede og veiede og bestemte som før ved indirekte Analyse. Den saaledes fundne Lerjord og Alkali antages at stamme fra Feldspathen, og derfor blev der til Lerjord + Alkali adderet 6 SiO_2 for hver Al_2O_3, og hele Summen af 6 SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O (Na_2O) er i det følgende betegnet som Feldspath. Den uopløste Rest ÷ Feldspathen er Kvartssand. Som man seer, falder altsaa den kvantitative Analyse i følgende Dele:

1) I en Portion bestemmes hygroskopisk Vand, kemisk bundet Vand og Kul.

2) En anden Portion behandles som ovennævnt med Svovlsyre og svag Natron, hvorved faaes:

Opløst:		Uopløst:		
i Natron:	Kiselsyre	Kvarts	+	Feldspath
i Svovlsyre:	Lerjord	(SiO_2)	($6SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O, Na_2O$)	
	Jerntveilte	behandles med Svovlsyre og Flussyre, hvorved direkte bestemmes:		
	Kalk	Lerjord og Alkali og indirekte:		
	Magnesia	Kiselsyre som det manglende.		
	Kali			
	Natron			
	(Vand)			

Hertil maa dog gjøres den Bemærkning, at ikke alt Jernet er tilstede som Jerntveilte, men en vis Mængde som Forilte, erstattende Kalk og Magnesia. Det er dog forbundet med ganske særlige Vanskeligheder at bestemme denne Mængde Jernforilte nøiagtig eller blot tilnærmelsesvis rigtig, da den sædvanlige Methode ved Dekomposition med Svovlsyre og Flussyre i en Kulsyrestrøm og derefter Titrering med manganoversurt Kali fører til helt upaalidelige, meget for høie Resultater, da de tilstedeværende organiske Stoffer og fine Kulpartikler reducere Svovlsyren til Svovlsyrling, og denne

igjen Jerntveiltet til Forilte, og det ikke engang lige meget ved hvert Forsøg med samme Prøve. Jernforiltemængden er i alle Tilfælde ikke stor og Jernet er, som sagt, angivet og bestemt som Tveilte i Lighed med hvad Bischof[1]) har seet sig nødsaget til at gjøre ved Analyse af de nærstaaende tydske Lerarter. En Control for Analysens Rigtighed er, at Summen af alle de direkte fundne Bestanddele skulle blive = 100, eller rettere nær dette Tal. Hyppig blev Methodens Brugbarhed ogsaa prøvet ved Sammenligning med Analyser, anstillede paa sædvanlig Maade ved Smeltning med kulsurt Natron eller Behandling med Flussyre, ligesom det ogsaa viste sig, at man godt kunde dekomponere Lerarter ved Ophedning med fortyndet Svovlsyre (1—5) i tilsmeltede Glasrør ved 150° i 4—6 Timer, dog med Fare for at faae lidt for høie Kalibestemmelser.

Ovenstaaende Methode, som man med Bischof kan kalde rationel Leranalyse i Modsætning til den sædvanlige „Bauschanalyse", er en Del vidtløftigere og udkræver et stort Antal Veininger og særlig Omhyggelighed i de enkelte Bestemmelser, da det for Kalk, Magnesia og Alkaliernes Vedkommende er meget smaa Mængder, det dreier sig om; men Forfatteren haaber, at disse Undersøgelser maa bidrage deres Part til at komme det i vort Fædreland saa overordentlig udbredte Naturprodukt, som vi kalde Ler, lidt nærmere ind paa Livet, i Særdeleshed da det dreier sig om saa fortrinlige Lerarter som de bornholmske, der upaatvivlelig i sig skjule en Skat af stor keramisk Værdi, der kun kræver lidt Driftighed og Indsigt for at kunne blive til Fordel for Vedkommende og til Nytte og Pryd for hele Landet.

Parallelt med den kemiske Analyse gik en Prøve til Bestemmelse af Lerarternes tekniske, pyrometriske Værdi, og om end de derved vundne Resultater lettere lade sig

---

[1]) Bischof, Die feuerfesten Thone. Pg. 67 „Das Eisen osv.

iagttage paa Prøvestykkerne end egentlig systematisk beskrive, saa give dog disse Prøver ikke alene et Vink om den heldigste eventuelle Anvendelse af vedkommende Lerart i Praxis, men slutte sig ogsaa ganske til de ved den kemiske Analyse vundne Resultater. Den pyrometriske Undersøgelse udførtes ved, at en vis Mængde Ler (c. 400 grm.) æltedes med Hænderne sammen med en afpasset Mængde destilleret Vand til en fuldkommen ensartet og i Reglen særdeles plastisk Masse, som blev formet til smaa Teglsten ved at ælte med en flad Staalklinge ned i en Gibsform af en bestemt Størrelse. Formernes Hulrum havde følgende Dimensioner: Længden 50^{mm}, Breden 38^{mm} og Tykkelsen 5^{mm}. Hensigten med at give Lerprøverne denne bestemte Form var oprindelig at benytte dem til at bestemme Lerarternes Svind ved Brændingen, men viste sig snart ikke at være praktikabelt uden formegen Tidsspilde, da Lerarternes Rumfang i den plastiske Tilstand afhænger af den optagne Vandmængde, som ikke kan holdes konstant, men igjen er afhængig af den i Leret værende Sandmængde, Lerets „Fedme", Kornstørrelsen og maaske endnu flere Aarsager. Efter Tørring i Luften i 24 Timer løsner Lerprøven sig meget let fra Formen, og mulige Uregelmæssigheder i Prøvens Udseende fjernes med en skarp Kniv. Der blev i Reglen forfærdiget 4 Prøver af hver Lerart, som ere forsynede med Lerartens Løbenummer og med et særligt Mærke, der angiver Temperaturen, hvorved Prøverne ere brændte. Brændingen blev udført ved fire forskjellige Varmegrader. Ved den laveste c. 800° [1]) blev Lerprøven anbragt i en Muffelovn ved den angivne Varmegrad i c. 6 Timer. Den næste Temperatur var 1000° og Prøverne bleve ved Brændingen med denne og de to paafølgende Temperaturer anbragte paa „forglødede" Porcelænsplader med Kvarts-

[1]) Denne Temperatur og de følgende ere bestemte med „Segers Pyroskop".

pulver som Mellemlag. Den tredie Prøvebrænding foretoges ved c. 1300°, og endelig er ved den sidste Brænding anvendt den høieste Temperatur, den stærkeste Hvidglødhede (Platinsmeltehede), nær 1700°. Orthoklas smeltes til tyndflydende, farveløst Glas ved denne Varme og Granit fra Hammeren flyder ud til en sort Glasflus med enkelte hvide Korn (Kvarts).

Ingen af de undersøgte Lerarter, med Undtagelse af Kaolin, kunde betegnes som aldeles ildfast, men flere ville være ret brugelige, naar der ikke stilles altfor store Fordringer. Adskillige af Lerarterne smelte ved den stærkeste Hede til emailleagtige Masser, og som almindelig Regel for de bornholmske Lerarter kan angives: „Ildfastheden tiltager i omvendt Forhold til Jernmængden". Kalk- og Magnesia-Kvantiteterne ere forsvindende smaa, og Variationerne i Alkalimængden ere ogsaa i de fleste Tilfælde for ubetydelige til, at man med Sikkerhed kan slutte noget om disse Stoffers Betydning for Ildfastheden. Maaden, hvorpaa Brændingen skeer, har megen Betydning, idet en reducerende Flamme afilter Jerntveilte til Jernforilte, og Jernforilte er, som bekjendt, overfor Kiselsyre et meget stærkere „Flusmiddel" end Jerntveilte. Prøverne ere derfor anbragte paa samme Sted i Ovnen hver Gang Forsøgene foretoges, og Ovnenes Konstruktion og Pasning var drevet til en saadan Fuldkommenhed, at Maximums Temperaturen og Brændingstiden for hver enkelt Brænding kun varierede meget lidt. Til Slutning blev altid brændt med iltende Flamme og derfor er Overfladen paa de Prøver, der ere brændte ved den høieste Temperatur ogsaa hyppig som overtrukne med et glasurlignende Lag af brunt Ferrisilikat (basisk Salt).

A. Werner-Cronquist har i „De eldfasta råämnena i Skånes kolförande formation" (Stockholm 1878) givet en Oversigt over de, hvad Oprindelsen angaaer, nærstaaende skaanske Lerarter. Han inddeler de ildfaste Raaprodukter

i to Grupper, hver indeholdende 6 Klasser (l. c. pag. 3), som indbyrdes svare til hinanden i Ildfasthed. Gruppen A er Sandstenarter, Gruppen B Lerarter. I denne sidste Gruppe er Forholdet følgende:

6. Klasse: Fuldkommen ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser (d. v. s. Jernilte, alkaliske Jordarter og Alkalier) som $\begin{cases} 30:1 \\ 22:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 1{,}4 : 1.$

5. Klasse: Meget ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser $= \begin{cases} 22:1 \\ 18:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 1{,}7 : 1.$

4. Klasse: Ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser $= \begin{cases} 18:1 \\ 16:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}2 : 1.$

3. Klasse: Næsten ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser $= \begin{cases} 16:1 \\ 14:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}4 : 1.$

2. Klasse: Mindre ildfaste.

$SiO_2 + Al_2O_2$: Flusbaser $= \begin{cases} 14:1 \\ 12:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}6 : 1.$

1. Klasse: Smeltelige.

$SiO_2 + Al_2O_3$: Flusbaser $= \begin{cases} 12:1 \\ 9:1 \end{cases}$

$SiO_2 : Al_2O_3 = 3 : 1.$

Som nærmere Oplysning om Forskjelligheden ved Ophedning af Lerarter, henhørende til disse 6 Klasser, angiver Cronquist (l. c. p. 5):

6. Kl. Fuldkommen ildfaste Stoffer. Prøverne viste ikke Spor af Formforandring ved Ophedning i en „Schløs-

sings" Ovn eller i en lille dertil konstrueret Muffelovn, som blev ophedet til Platinets Smeltepunkt[1]). Den brændte Prøve havde et jordagtig, mat Brud og kunde opsuge 20—25 % H_2O.

5. Kl. Meget ildfaste. Ved Ophedning til Smeltepunktet af $2\,Pt + 1\,Au$[2]) bøiede Prøven sig noget, men viste ikke noget Tegn paa begyndende Smeltning eller Glasur. En brændt Prøve absorberer 16—20 % H_2O.

4. Kl. Ildfaste. Ved Ophedning til Smeltepunktet af $1\,Pt + 1\,Au$[3]) forandrer Prøven Form, men viser ellers ikke Tegn til Smeltning og absorberer efter Brændingen 10—15 % H_2O.

3. Kl. Næsten ildfaste. Ved samme Varme som 4. Kl. viser Prøven Tegn til Smeltning ved at Kanterne afrundes og den antager pletvis Glasur. Bruddet er efter Brændingen tæt og jævnt og der opsuges 5 —10 % H_2O.

2. Kl. Mindre ildfaste. Ophedet til samme Varme som 4. Kl., bibeholdes Formen temmelig vel, men Kanterne smelte af og der fremkommer Glasur. Efter Brændingen muslet Brud og en Absorption af 1—5 % H_2O.

1. Kl. Smeltelige. Prøven smeltede ved Ophedning til samme Varme som 4. Kl. Bruddet er glasagtigt, og Vandabsorptionen er høist 1 %.

Behandler man de bornholmske Juralerarter efter det ovenangivne Skema, ville de, med Undtagelse af Leret fra Vellensby, Nr. 16, 17, Prøverne fra Pythuset, Nr. 11, 12, og Leret Nr. 8 fra Vægerne, falde i 1. Kl. eller endnu lavere,

[1]) Denne Temperatur er altsaa lig med den ved mine Forsøg anvendte høieste Temperatur.

[2]) Smelter ved 1515° (efter Erhard & Schertel Kemiker-Kalender, Beilageband 1888, p. 40).

[3]) Smelter ved 1385° (ibid.), altsaa omtrent lig med den næststærkeste Hede, jeg anvendte.

naar der sees hen til Forholdet mellem Kiselsyre + Lerjord : Flusbaser, hvorimod Forholdet mellem Kiselsyre og Lerjord berettiger adskillige til at komme i en høiere Ildfasthedsklasse, derimod maa efter dette Forhold andre, deriblandt netop de mest ildfaste, Nr. 16 og 17, sættes ned i en Klasse endnu lavere end Nr. 1.

Man seer altsaa, at ihvorvel Cronqvist's ovenanførte Beskrivelse af de forskjellige Ildfasthedsgrader maa antages at være fuldstændig tilstrækkelig og praktisk brugbar, saa er hans Forsøg paa ad „Bauschanalysens" Vej at fastslaa Ildfastheden ikke altid til at gjennemføre, idet man kan komme til at henregne en Lerart til een Klasse ved at bruge den ene Koefficient, men maa henregne den til en ganske anden Klasse, naar der tages Hensyn til den anden Koefficient. Til et tilnærmet Resultat kan man naa, naar man vælger en Klasse, beliggende midt mellem de to fundne; men Resultatet er dog altid usikkert, og en praktisk Ildfasthedsprøve at foretrække. Analysen kan derimod vise, i hvilken Retning man skal søge den heldigste Tilsætning[1]) til den givne Lerart, naar man vil forøge eller formindske Ildfastheden. Iøvrigt vil der ved Omtalen af de enkelte Lerarter i det følgende være Leilighed til ogsaa at tage Hensyn til Ildfastheds Koefficienterne og Lerarternes ved Praxis fundne Ildfasthed.

Jeg skal nu gaa over til at omtale de enkelte Lerarter, deres Forekomst, Anvendelse, forsaavidt derom haves Oplysninger, og Resultaterne af de enkelte analytiske Undersøgelser og pyrometriske Forsøg.

---

[1]) Mere Kiselsyre (Kvarts) eller mere Base (Feldspath, Kalk eller lignende).

I. Lergravene ved Nebbeodde (Galgeodde).

Paa Oddens Nordside var der temmelig ubetydelige Udgravninger i Skrænten ud mod Havet. Et 30′ høit, lodret Profil i Retn. N. 10° Ø.—S. 10° V.[1]) var fremkommet og viste følgende Forhold (Profil Fig. 1). Øverst i Skrænten fandtes et 2—4′ mægtigt Lag Flyvesand, derunder et tydeligt, men tyndt Lag af gammel Muldjord eller humusholdigt sandet Ler, som umærkeligt gik over i almindelig graat, stenet Moræneler med mange Skursten. Dernæst fulgte Juraformationens Lag. Grænselinien mellem Juradannelserne og Moræneleret var vandret og meget skarp, hvorimod Grænsen imellem Moræneleret og Flyvesandet var bølgeformig. Mægtigheden af de Juradannelserne overdækkende Lag udgjør ialt 16′. Juraformationens Lag bestode af 2 Lerlag, adskilte ved et 4′ tykt Lag af fint, hvidt Kvartssand (Melsand). Lerlagenes Mægtighed kunde ikke bestemmes. Det øverste Lag var meget lidt homogent, rødt og graaspættet, blandet med tildels forvitrede og iltede Jernstennyrer af Størrelse som Hasselnødder. Da der aabenbart ikke kunde faaes en tilstrækkelig paalidelig Gjennemsnitsprøve af dette Lag, er det ikke underkastet nogen Analyse. Det under Sandlaget liggende Ler er en graa, i vaad Tilstand meget mørkfarvet Lerart, meget ensartet og gjennemtrængt med fint fordelt Kulstof ogsaa blandet med smaa, for det blotte Øje synlige Kulstykker. Det skal efter Arbeidernes Sigende af og til indeholde Planteforsteninger.

Prøve Nr. 1.

Efter Tørring ved 120° tabte

I. 3,051 grm. Ler 0,325 grm. ved Glødning i lukket Digel, og 0,0245 grm. i aaben Digel, altsaa $H_2O = 10{,}66\,\%$, $C = 0{,}80\,\%$.

[1]) Her og i det følgende ere alle Kompasstreger misvisende. Misvisningen var i Aaret 1886 paa Bornholm 9° vestlig.

II. 7,177 grm. Ler i lukket Digel 0,766 grm., i aaben Digel 0,0735 grm., altsaa $H_2O = 10.66$, $C = 1{,}02$,

i Middeltal altsaa $H_2O = 10{,}66\ ^0/_0$

$C = 0{,}91\ ^0/_0$.

Ved rationel Analyse blev fundet

Amorfe Silikater . . .	77,77 %
Feldspath	2,63
Kvarts	18,50
Kul	0,91
Sum . . .	99,81 %.

De nærmere Bestanddele fordele sig saaledes:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Ialt er der i Leret	Ved Smeltning med Na_2CO_3 osv.
SiO_2	34,91	1,80	18,50	55,21	55,45
Al_2O_3	22,72	0,51	"	23,23	23,84
Fe_2O_3	4,05	"	"	4,05	4,13
CaO	0,77	"	"	0,77	0,93
MgO	0,93	"	"	0,93	0,77
K_2O	2,01	0,32	"	2,33	"
Na_2O.	1,72	"	"	1,72	"
H_2O	10,66	"	"	10,66	"
Kul	"	"	"	0,91	"
Sum	77,77	2,63	18,50	99,81	

Som man seer, stemme Resultaterne, fundne ved rationel Analyse og ved den sædvanlige Methode, ganske godt, kun Lerjordbestemmelserne afvige lovlig meget fra hinanden, uvist af hvilken Grund. Betragtes de amorfe Silikater som et selvstændigt Mineral, og beregnes de fundne Bestanddeles Tal paa 100 Dele faaes:

SiO_2	=	44,89 %
Al_2O_3	=	29,21
Fe_2O_3	=	5,20
CaO	=	0,99
MgO	=	1,20
K_2O	=	2,59
Na_2O	=	2,21
H_2O	=	13,71
Sum	=	100,00 %.

Leret udføres til Sverrig (Kalmar) og benyttes til ildfaste Sten. Helt ildfast er det dog ikke, som de brændte Prøver vise, da Bruddet er tæt og stentøisagtig, men maa iøvrigt, brændt ved 1300° og derunder, være ret anvendeligt, da det har bevaret sin Form godt. Brændt ved 800° er Leret endnu porøst og lysegult og hefter stærkt ved Tungen. Brændt ved 1000°, er det næsten ikke mere sugende, men klingende haardt og stærkt. Efter Cronquist's Ildfasthedsskala maa denne Lerart efter sit Forhold ved Ophedning komme i 2. Kl. $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.[1]) 8,004 : 1, $SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}376 : 1$. Efter det første Forhold kommer Lerarten i 1. Kl. efter det andet i 4.—3. Kl.

Lidt nordligere, 50′ fra Lergrav Fig. 1, var der en anden lignende Udgravning i Skrænten ud mod Havet (Profil Fig. 2). Skrænten er her noget lavere, knap 22′ høi. Profilets Retning N. 60° Ø.—S. 60° V. Øverst findes 4—5′ Flyvesand ovenpaa 7—8′ Moræneler, men adskilt derfra ved et Lag gammel Muldjord. Under Moræneleret findes graat Juraler (Prøve Nr. 2). Grænsen mellem Glacialformationens og Juraformationens Lerlag dannes af et sammentværet ca. 5″ tykt Lag blandet Ler, indeholdende baade Kulstykker og Skursten.

[1]) Flusbaser (FeO, CaO, MgO, K_2O, Na_2O) betegnes her og i det Følgende for Kortheds Skyld: Flbs.

Juraformationens Lag bestaa her af en fin, graa Lerart, hvori et $1^1/_2'$ mægtigt Kullag, eller snarere stærkt kulholdigt Ler. Under det paa Profilet angivne underste Lerlag findes et den Gang utilgjængeligt Lerlag, indeholdende Planteforsteninger.

Den rationelle Analyse viste, at Lerarten omtrent indeholdt dobbelt saa megen Kvarts og Feldspath som Nr. 1, men at de amorfe Silikater have en til Nr. 1 svarende Sammensætning, kun at en Del af Lerjorden er erstattet af Jerntveilte, hvad der forklarer Lerets ringere Ildfasthed. I lufttør Tilstand indeholder Leret 1,25 % hygroskopisk Vand. 2 Bestemmelser af Glødetabet gav 5,06 og 5,08 % (Middel 5,07 %) kemisk bundet Vand i det ved 120° tørrede Ler. Ved den rationelle Analyse indtraf det usædvanlige Tilfælde, at Summen af alle de enkelte Bestanddele netop blev 100 %, uden at dette dog iøvrigt kan tillægges nogen særlig Betydning.

Prøve Nr. 2.

Den rationelle Analyse gav:

Amorfe Silikater . . .	60,17 %
Feldspath	4,72
Kvarts	35,11
Sum . . .	100,00 %

som fordelte sig saaledes:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	27,58	3,49	35,11	66,18
Al_2O_3	17,29	0,99	"	18,28
Fe_2O_3	4,82	"	"	4,82
CaO	0,77	"	"	0,77
MgO	0,75	"	"	0,75
K_2O	Spor	0,24	"	0,24
Na_2O	3,89	"	"	3,89
H_2O	5,07	"	"	5,07
Sum	60,17	4,72	35,11	100,00

Beregnes Mængden af de enkelte Stoffer i det amorfe Silikat paa 100 Dele faaes:

SiO_2	=	45,83 %
Al_2O_3	=	28,73
Fe_2O_3	=	8,01
CaO	=	1,28
MgO	=	1,24
K_2O	=	Spor
Na_2O	=	6,49
H_2O	=	8,42
Sum	=	100,00 %.

Leret graves, tørres og knuses imellem Jernvalser og benyttes, efter at være ældet sammen med Sand, til soltørrede Sten.

Ved 800° og 1000° brændes Leret smukt lysegult og er klæbende ved Tungen, men bliver ved 1300° fuldstændig tæt i Massen med porcelænsagtigt, muslet Brud, og ved 1700° smeltede det under Luftudvikling fast til Kapselmassen, hvorpaa det var anbragt med et Mellemlag af Kvarts. Det antager herved paa Overfladen en smuk brun Glasur, men er i Massen hvidere, end naar det brændes ved 1300°. I Cronquist's Skala kommer det knap op i 1. Kl. Koefficienterne $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 8,067 : 1, $SiO_2 : Al_2O_3$ = 3,620 : 1 anvise det samme Plads i Rækken.

II. Bagaa Brud.

Lidt Nord for Bagaaen findes flere ældre Lergrave, men fulde af Vand og tildels sammenskredne. Efter Forchhammers Undersøgelser[1]) er der her i det mindste 8 Kul-

[1]) Forchhammer, Om de bornholmske Kulformationer, p. 33, cfr. ogsaa Johnstrup, Abriss der Geologie von Bornholm, p 35.

lag med mellemliggende Sand og Lerlag som stryge i Retningen NO.—SV. (retvisende) med et Fald af 3—4° ude ved Kysten og 18–19° længere inde i Landet. De paa Profilet angivne Lag høre til de sidstnævnte. En ny og større Udgravning var paabegyndt her i Foraaret 1885, og Udgravningen var 20′ bred med skraat heldende Bund for at kunne hale Leret op i Tipvogne ad Jernbanespor. Det dybeste Punkt laa 50′ under den naturlige Overflade. Profilet, Fig. 3, gjengiver den sydlige Væg, hvis Retning var N. 64° Ø.—S. 64° V. og Længden 90′. Øverst findes 5½′ støvfint Kvartssand (Flyvesand) med rullede Korn, dernæst 2′ brunt humusholdigt Sand, hvorpaa følger et 24′ mægtigt Lag af gulligt, stenfrit Sand (Diluvialsand), som dækker det bølgeformige Moræneler. Dette Moræneler indeholder store Skursten af almindelig rød Granit, graa Gneis, graasort Syenit, enkelte rullede Kulstykker og hvide siluriske Kalksten. Under Glacialformationens Lag findes Juraformationens Lerarter. Paa Grænsen fandtes flere store Skursten med den flade skurede Side nedad, hvilende paa Juraleret, saa at man næsten kunde fristes til at lede efter Skurstriber i dette. Grænselinien mellem Glacialformationens og Juraformationens Lag er særdeles skarp, og der er intet Tegn til, at Juraformationens Lerarter ere udtværede i Moræneleret. Moræneleret (Prøve Nr. 3) graves og benyttes til almindelige brændte Sten og benævnes derfor paa Stedet „Murstensler“. Juraformationens Lag bestode af 2 Lerlag, adskilte ved et 1½′ tykt Kullag. Begge Lerlagene, Nr. 4 og Nr. 5, brydes og benyttes til finere Mursten (Façadesten) og saltglaserede Rør. Ingen Oplysninger om Juraformationens Mægtighed kunde erhverves paa Stedet, da det fra Havet indtrængende Vand, hindrer Arbeidets Fortsættelse i Dybden. I det underliggende Juraler fandtes et uregelmæssigt formet Kullag, 1′ mægtigt. Begge Juralerlagene over og under det store Kullag ere analyserede,

og for Sammenligningens Skyld er Moræneleret ovenpaa Juraformationen ogsaa undersøgt.

Moræneleret blev, efter at være knust i en Morter, udkogt med Vand, underkastet en Slemming og Slemmeproduktet lufttørret. Ved Brænding ved 1000° bliver Leret gult med rødlig Tone, noget klingende og temmelig porøst. Ved 1300° bliver det stentøisagtig grøngult og beholder iøvrigt sin Form godt; men ved 1700° flyder det helt ud til et smukt gulbrunt, letflydende Glas, hvilket skyldes den store Mængde Kalk og Jern, som Leret indeholder.

Juraleret Nr. 4 over Kullaget indeholder i lufttør Tilstand 1,25 % hygroskopisk Vand og 6,40 % kemisk bundet Vand efter at være tørret ved 120°.

Juraleret Nr. 5 under Kullaget indeholder i lufttør Tilstand 0,67 % hygroskopisk Vand og 5,99 % kemisk bundet Vand efter ligeledes at være tørret ved 120°.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 4.	Nr. 5.
Amorft Silikat . . .	61,40 %	58,24 %
Feldspath	3,42	5,77
Kvarts	35,71	36,71
	100,53 %	100,72 %.

De enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold var følgende:

Nr. 4.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
$Si\,O_2$	24,01	2,29	35,71	62,01
Al_2O_3	16,50	0,65	"	17,15
Fe_2O_3	9,29	"	"	9,29
$Ca\,O$	0,67	"	"	0,67
$Mg\,O$	0,12	"	"	0,12
K_2O	1,19	0,29	"	1,48
Na_2O	3,22	0,19	"	3,41
H_2O	6,40	"	"	6,40
Sum	61,40	3,42	35,71	100,53

Nr. 5.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	22,23	4,16	36,71	63,10
Al_2O_3.	16,28	1,18	"	17,46
Fe_2O_3	8,51	"	"	8,51
CaO.	0,89	"	"	0,89
MgO	0,16	"	"	0,16
K_2O.	0,78	0,43	"	1,16
Na_2O.	3,45	"	"	3,45
H_2O.	5,99	"	"	5,99
Sum	58,24	5,77	36,71	100,72

Beregnes Mængden af de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele faaes:

	Nr. 4.	Nr. 5.
SiO_2 =	39,11 %	38,17 %
Al_2O_3 =	26,87	27,95
Fe_2O_3 =	15,13	14,62
CaO =	1,09	1,58
MgO =	0,20	0,28
K_2O =	1,94	1,25
Na_2O =	5,24	5,92
H_2O =	10,42	10,28
Sum =	100,00 %	100,00 %.

De amorfe Silikater i Nr. 4 og Nr. 5 ere altsaa saa godt som identiske, medens den rationelle Analyse viser, at Nr. 5 indeholder noget mere Feldspath og Kvarts end Nr. 4. Forholdet er ganske naturligt; thi begge Lerarter ere afsatte paa Bunden af roligt Vand, men Nr. 5 er det underste, d. v. s. det ældste, og indeholder mere Feldspath og Kvarts, da disse Stoffer jo fortrinsvis som krystallinske Bundfald maatte sætte sig først tilbunds fremfor de fnuggede, amorfe Silikater, der udgjøre det oprindelige Ler.

I pyrometrisk Henseende forholder Nr. 4 og Nr. 5 sig ganske eens, ligesom der heller ikke er nogen udvortes Forskjel at iagttage paa disse Lerarter; begge ere lysegraa, finkornede og temmelig fede, men indeholde dog, som den rationelle Analyse viser, over 37 % Kvartssand; men dette er særdeles fint og unddrager sig den almindelige Betragtning og kan næppe føles med Tungen. Brændt ved 800° til 1000° faae disse Lerarter en gul Farve med svag rødgraa Tone og hefte stærkt ved Tungen, men brændt ved 1300° ere de aldeles tætte med graafarvet, stentøisagtig Brud og brunfarvede, svagt glinsende Overflader. Ved 1700° smelte begge Prøverne, blære sig meget op og blive til slakkeagtige Masser. De kunne altsaa ikke gjøre Fordring paa selv en middelmaadig Ildfasthed. For Nr. 4 er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 5,288 : 1; $SiO_2 : Al_2O_3 = 3{,}616 : 1$. For Nr. 5 er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 5,685 : 1; $SiO_2 : Al_2O_3 = 3{,}614 : 1$. Saavel Forholdstallene som Forholdet ved Ophedning anvise Lerarterne en Plads i Cronquist's Skala under 1. Kl. Denne ringe Ildfasthed og den stærke Blæredannelse, begge Prøverne vise, falder sammen med et betydelig Indhold af Jernilte (8—9 % Fe_2O_3). Ved høi Temperatur taber det i Leret værende Ferrisilikat noget Ilt og bliver til Ferrosilikat (kjendelig paa Prøvernes Farvevexling), og Ilten, som undviger, oppuster den seigflydende Masse[1]).

[1]) En lignende Luftudvikling finder oftere Sted ved Porcelænsmasse under Blankbrændingen; her pleier man at tilskrive denne uheldige Omstændighed et formodet Indhold af Gibs i Kaolin, uden at dette vistnok nogensinde er blevet paavist direkte. Gibsens Svovlsyre, som først undviger ved meget høi Temperatur under Dekomposition, skulde her foraarsage Blæredannelsen, en Anskuelse, som støttes ved, at man undertiden kan paavise Svovlbrinte i Hulrum i Porcelænsmassen, f. Ex. i 2 sammensmeltede Kopper; men dette kan godt forklares ved de benyttede Stenkuls Svovlholdighed og Anvendelse af stærkt reducerende Flamme. Noget saadant kan ikke antages i de her omhandlede Tilfælde, da Lerarterne ikke indeholde Svovl i nogen Form, og Luftudviklingen staaer i ligefremt Forhold til Temperaturen og Jernmængden indtil et vist Punkt, hvor Massen bliver saa letflydende, at Luftarterne kunne undvige.

Som omtalt, blev „Murstensleret", det overliggende Morænelер, Nr. 3, underkastet en lignende Analyse. Allerede den kvalitative Analyse viste en betydelig Forskjel, idet Leret indeholdt en stor Mængde kulsur Kalk. I slemmet og lufttør Tilstand indeholder det 0,80 % hygroskopisk Vand, og tørret ved 120° 3,23 % kemisk bundet Vand. Den rationelle Analyse gav nedenstaaende Sammensætning, idet den kulsure Kalk først blev udtrukken med fortyndet Saltsyre, hvorefter Leret paa sædvanlig Maade blev behandlet med Svovlsyre og Natron. Det Tiloversblevne blev efter Veining undersøgt under Mikroskopet og viste sig at indeholde baade Kvarts, Feldspath og Glimmer, som ved kemisk Analyse ikke kunde skilles ad med Nøiagtighed, og da det i denne Hensigt heller *ikke* spiller nogen Rolle, ere disse Stoffers samlede Mængde *anførte* under eet.

Prøve Nr. 3.

Leret indeholder:

Amorfe Silikater	27,41 %
Kulsur Kalk	13,68
Kvarts, Feldspath og Glimmer	58,71
Sum . . .	99,80 %.

Hele Lerprøven indeholder[1]):		De amorfe Silikater[2]):	
SiO_2	= 64,16 %	SiO_2	= 47,76 %
Al_2O_3	= 9,11	Al_2O_3	= 19,26
Fe_2O_3	= 4,72	Fe_2O_3	= 15,58
MgO	= 0,82	Na_2O	= 5,62
Na_2O	= 4,98	H_2O	= 11,78
H_2O	= 3,23		
$CaCO_3$	= 13,68		
Sum	= 100,65 %.		100,00 %.

[1]) Fundet ved Analyse paa sædvanlig Maade med Na_2CO_3 og HFl.
[2]) Fundet ved rationel Analyse og beregnet paa 100 Dele.

Saavel den summariske Analyse, som Analysen af de amorfe Silikater vise, at Moræneleret ikke kan være frembragt af Juraleret ved, at dette er blevet æltet sammen med Sand og Sten; Lerarten er en ganske anden, og den kulsure Kalk kan ikke skyldes Juraformationens Stenarter, men maa være hidført andetsteds fra (Silurformationen).

III. Lergrave ved Ormebæk og Vægerne.

Gaaer man langs Kysten fra Rønne Syd paa, træffes flere Steder Jernsten og Jernsand, men først ved Ormebækkens Udløb findes Lerlag. Her var en lille Udgravning, hvorfra der hentedes Ler til Terrakottafabriken i Rønne. Lagserien i den 40′ høie Banke var følgende: 10′ gult Diluvialsand hvilede med uregelmæssig Grænselinie paa 9′ Moræneler, som indeholdt mange Skursten og tildels afrundede Sten. Dette hvilede med en aldeles vandret og meget skarp Grænseflade paa Juraformationens Lag. Det øverste Lag heraf er støvfint Kvartssand af 11 Fods Mægtighed, indeholdende enkelte Jernstennyrer. I den nederste Del af Laget gaaer Sandet umærkeligt over i en løs gulliggraa Sandsten. Denne Sandsten falder dog i Luften hurtig hen til Sand og hele Bindemidlet synes at være Fugtighed. Under Sandet findes det eftersøgte Juraler, som fra Sandets Underflade til Havet har en Mægtighed af 9′. Nr. 6 er Prøve af Lerets øverste Lag, Nr. 7 af det nederste, ikke synderlig over Havfladen. Imellem disse Lag fandtes et ubetydeligt 3″ mægtigt Kullag.

Juraleret ved Ormebæk er en meget finkornet lysegraa Lerart, som i sine øvre og nedre Lag er meget ensartet sammensat, med lidt mere Feldspath og Kvarts i de øverste Lag end i de nederste.

Øverste Lag Nr. 6 indeholder 1,78 % hygroskopisk Vand, Nr. 7 derimod 8,74 % hygroskopisk Vand, hvilken betydelige Vandmængde forklares ved, at Prøven er opbevaret i en tætsluttende Beholder, saa at den ikke som de andre Prøver har kunnet antage normal Fugtighedsgrad. Tørret ved 120° til constant Vægt taber Nr. 6 ved Glødning 7,25 %, Nr. 7 7,60 % kemisk bundet Vand.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 6.	Nr. 7.
Amorfe Silikater . . .	78,18 %	81,71 %
Feldspath	5,87	4,31
Kvarts	17,48	15,23
Sum . . .	101,53 %	101,25 %.

De enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold var følgende:

Nr. 6.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	36,49	4,36	17,48	58,33
Al_2O_3	23,30	1,25	"	24,55
Fe_2O_3	5,88	"	"	5,88
CaO	0,44	"	"	0,44
MgO	0,81	"	"	0,81
K_2O	1,63	"	"	1,63
Na_2O	2,38	0,26	"	2,64
H_2O	7,25	"	"	7,25
Sum	78,18	5,87	17,48	101,53
Nr. 7.				
SiO_2	38,80	3,23	15,23	57,26
Al_2O_3	24,67	0,90	"	25,57
Fe_2O_3	5,26	"	"	5,26
CaO	0,68	"	"	0,68
MgO	0,63	"	"	0,63
K_2O	1,69	0,18	"	1,87
Na_2O	2,48	"	"	2,48
H_2O	7,50	"	"	7,50
Sum	81,71	4,31	15,23	101,25

Som man seer stemme Nr. 6 og Nr. 7 temmelig overens i Sammensætningen; begge Analyser vise omtrent 1 % Overskud, grundet paa at alt Jernet er beregnet som Fe_2O_3. Beregnes Bestanddelene i de amorfe Silikater paa 100 Dele faaes:

	Nr. 6.	Nr. 7.
SiO_2 =	46,68 %	47,48 %
Al_2O_3 =	29,80	30,19
Fe_2O_3 =	7,52	6,44
CaO =	0,56	0,70
MgO =	1,03	0,90
K_2O =	2,09	2,07
Na_2O =	3,05	3,04
H_2O =	9,27	9,18
Sum =	100,00	100,00.

De øverste Lag ere i ringe Grad mere ildfaste end de nederste. Det øverste Lag Nr. 6 er ved Brænding ved 800° graagult, temmelig stærkt sugende, men dog noget klingende; ved 1000° er det haardt klingende, men endnu noget sugende og af lysegul Farve, holder Formen særdeles vel, men bliver ved 1300° tæt, med stentøisagtig Brud og af sort Farve. Ved 1700° svulmer Prøven betydelig op under Luftudvikling, men smelter dog ikke. Ildfastheden er betydelig større end Lerets ved Bagaa, men noget ringere end Lerets ved Nebbeodde. Det underste Lag Nr. 7 er ved 800° og 1000° ganske som Nr. 6, men ved 1300° bliver Overfladen stærkt brunrød, og Leret er meget haardt og klingende med stentøisagtig Brud. Ved 1700° bliver det brunt, blæret og smelter fast paa Underlaget. For Nr. 6 faaes $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 5,263 : 1; $SiO_2 : Al_2O_3$ = 2,384 : 1. For Nr. 7 $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 7,571 : 1; $SiO_2 : Al_2O_3$ = 2,24 : 1. Efter Forholdet ved Ophedning komme Prøverne i 1.—2. Kl., hvorimod Forholdstallene sætte Nr. 6 henholdsvis i Klasse under 1. Kl. og i 3.—4. Kl., Nr. 7 dels under 1. Kl., dels i 4. Kl.

Noget Syd for Ormebæk oppe i Landet ved søndre Landevei findes en forladt, sammensunken og næsten ukjendelig Kulgrube ved de to, nu udtørrede Damme „Vægerne". I dennes umiddelbare Nærhed var der i Foraaret 1885 ført en 50′ dyb Schakt ned til en 4′ mægtig Kulrand, men Arbeidet var igjen blevet opgivet, nærmest fordi der manglede Kapital til et rationelt Anlæg. Fortømringen i Schakten var tagen bort, og som Følge deraf var Schakten næsten skreden sammen og halv fuld af Vand. Øverst fandtes 8′ Moræneler og derunder Juraler, Prøve Nr. 8, men noget Profil lod sig ikke optage paa Grund af Vandet.

I lufttør Tilstand indeholder Leret 3,51 % hygroskopisk Vand og taber, tørret ved 120°, 6,52 % kemisk bundet Vand i lukket og 0,29 % Kul i aaben Digel. Sammensætningen er:

Prøve Nr. 8.

Amorfe Silikater . . .	63,18 %
Feldspath	2,50
Kvarts	34,74
Kul	0,29
Sum . . .	100,71 %.

De enkelte Stoffers Mængdeforhold var følgende:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	26,83	1,82	34,74	63,39
Al_2O_3	21,71	0,52	"	22,23
Fe_2O_3	3,89	"	"	3,89
CaO	0,15	"	"	0,15
MgO	"	"	"	Spor
K_2O	0,35	0,07	"	0,42
Na_2O	3,73	0,09	"	3,82
H_2O	6,53	"	"	6,53
C	"	"	"	0,29
Sum	63,18	2,50	34,74	100,71

Det amorfe Silikats Bestanddele bliver i 100 Dele:

SiO_2	=	42,47 %
Al_2O_3	=	34,86
Fe_2O_3	=	6,14
CaO	=	0,24
MgO	=	—
K_2O	=	0,56
Na_2O	=	5,91
H_2O	=	10,82
Sum	=	100,00 %.

Juraleret paa dette Sted er i fugtig Tilstand meget mørktfarvet og i brændt Tilstand næppe til at skjelne fra Lerarten Nr. 1 ved Nebbeodde, skjøndt den summariske Analyse viser, at den indeholder 8 % Kiselsyre mere end Nr. 2, men den rationelle Analyse oplyser, at de amorfe Silikater i Nr. 8 og Nr. 1 høre til samme Stofklasse. Lerarten vil være meget hensigtsmæssig at anvende i keramiske Øiemed. Brændt ved 800° er den meget porøs, men temmelig haard og klingende, af gul Farve, som ved 1000° faaer et mere rødligt Skjær. Leret er i høi Grad ensartet i Massen, idet man maa erindre, at det er selve den raa Lerart, som blot er æltet i Formen, tørret og brændt. Ved 1300° bliver Leret tæt og stentøisagtigt, graat i Massen, lysebrunt paa Overfladen, men bevarer Formen godt, hvorimod det ved 1700° vel bliver hvidere i Bruddet, men samtidig skeer der en Luftudvikling, hvorved Lerprøven svulmer op og mister sin skarpe Form. Forholdstallene ere $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 10,340 : 1; $SiO_2 : Al_2O_3$ = 2,861 : 1. Baade Tallene og Forholdet ved Ophedning anvise Lerarten Plads i Cronquist's 1. Kl. Leret tager godt mod Glasur, som nogle Farveprøver, foretagne med almindelige Boraxglasurer, vise. Ved disse Prøver var Lerarten i lufttør Tilstand overmalet med den pulveriserede boraxholdige Glasur,

udrørt i lidt Vand, og efter Tørring brændt een Gang i Muffelovn ved 800°; med Blyglasur kan utvivlsomt naaes endnu langt livligere Farver.

IV. Lergraven ved Pythuset.

Ved Pythuset eller, som det derværende Teglværk kaldes, „Onsbæk Fabrik“ findes umiddelbart ud mod Stranden betydelige Udgravninger. Derved var fremkommet et langt Profil gaaende fra Strandbredden ind imod Landet. Øverst findes Flyvesand og Moræneler med temmelig uregelmæssig Grænseflade, hvorimod den imellem Moræneleret og den underliggende Juraformations Lag er meget skarp og næsten vandret. Profilet (Figur 4) er 140′ langt og dets Høide er 36′, hvoraf de 10′ ere Moræneler og Flyvesand, de 26′ afvexlende Ler og Sandlag, henhørende til Juraformationen. Retningen af Profilet er N. 60° Ø. til S. 60° V. Lagenes Strygning er N. 24° V. og Faldet 44° mod ONO. Den samlede Mægtighed af Juraformationens synlige Lag i dette Profil er paa det nærmeste 112′, funden ved direkte Maaling tværs paa Lagene, idet der blev begyndt tilhøire paa Profilet ved det yngste (øverste) Lag. Lagserien er fra oven af nedad:

Fint hvidt Kvartssand	12′
Kullag	1,5′
Graat fint Juraler (Nr. 9)	32′
Kullag	1,5′
Fint hvidt Kvartssand	1′
Kullag	1′
Graat fint Juraler (Nr. 10) . . .	18′
Kullag (A)	4′
Juraler (Nr. 11)	14′

Jernsten, tildels i sammenhængende Lag	1′
Kullag	1′
Fint hvidt Kvartssand	3′
Kullag	0,2′
Juraler (Nr. 12)	10′
Kullag (B)	1,5′
Kvartssand	10′
Tilsammen	111,7′.

Altsaa findes ialt paa det synlige Profil:

Kullag 10,7′, Kvartssand 26′, Jernsten 1′, Ler 74′.

Den kemiske Analyse viser, at Lerarterne ere ganske forskjellige saavel i hele Massen, som naar der alene tages Hensyn til de amorfe Silikaters Sammensætning. Nr. 20 og 21 danne en Gruppe for sig, Nr. 22 og 23 en eller 2 andre. I lufttør Tilstand indeholde Lerarterne følgende Mængder hygroskopisk Vand:

Nr. 20 1,76 %, Nr. 21. 1,55 %, Nr. 22 2,26 %, Nr. 23 1,59 %.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 9.	Nr. 10.	Nr. 11.	Nr. 12.
Amorfe Silikater	56,67 %	70,59 %	43,40 %	46,73 %
Feldspath	8,48	4,09	10,80	7,40
Kvarts	36,41	26,02	45,92	46,26
Sum	101,56 %	100,70 %	99,62 %	100,39 %.

Nr. 9.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	24,07	5,66	36,41	66,14
Al_2O_3	17,13	1,62	"	18,75
Fe_2O_3	6,01	"	"	6,01
CaO	0,13	"	"	0,13
MgO	0,23	"	"	0,23
K_2O	4,64	1,20	"	5,84
Na_2O	Spor	"	"	Spor
H_2O	4,46	"	"	4,46
Sum	56,67	8,48	36,41	101,56

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nr. 10.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	29,35	2,58	26,02	57,95
Al_2O_3.	22,66	0,74	"	23,40
Fe_2O_3	7,08	"	"	7,08
CaO.	0,48	"	"	0,48
MgO	0,13	"	"	0,13
K_2O.	3,96	0,38	"	4,34
Na_2O.	Spor	0,39	"	0,39
H_2O.	6,93	"	"	6,93
Sum	70,59	4,09	26,02	100,70
Nr. 11.				
SiO_2	22,80	7,34	45,92	76,06
Al_2O_3	10,47	2,10	"	12,57
Fe_2O_3	3,35	"	"	3,35
CaO	0,34	"	"	0,34
MgO	0,29	"	"	0,29
K_2O	2,09	0,42	"	2,51
Na_2O.	0,73	0,44	"	1,17
H_2O.	3,33	"	"	3,33
Sum	43,40	10,30	45,92	99,62
Nr. 12.				
SiO_2	22,59	5,33	46,26	74,18
Al_2O_3.	13,04	1,52	"	14,56
Fe_2O_3	4,20	"	"	4,20
CaO.	0,31	"	"	0,31
MgO	0,25	"	"	0,25
K_2O.	0,79	0,41	"	1,20
Na_2O.	1,30	0,14	"	1,44
H_2O	4,25	"	"	4,25
Sum	46,73	7,40	46,26	100,39

Som man seer, ere Lerarterne meget uensartede sammensatte trods deres udvortes saa eens Udseende. Nogen

mere Regelmæssighed kommer frem, naar de enkelte Stoffers Mængdeforhold i de amorfe Silikater beregnes paa 100 Dele.

	Nr. 9.	Nr. 10.	Nr. 11.	Nr. 12.
SiO_2	42,47	41,58	52,54	48,34
Al_2O_3.	30,24	32,10	24,12	27,90
Fe_2O_3	10,60	10,03	7,72	8,99
CaO.	0,23	0,68	0,78	0,66
MgO	0,40	0,18	0,67	0,54
K_2O.	8,19	5,61	4,82	1,69
Na_2O.	"	"	1,68	2,78
H_2O.	7,87	9,82	7,67	9,10
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00

Nr. 9 og 10 henhøre til samme Stofklasse som de tidligere omhandlede Lerarter Nr. 1 og Nr. 2 fra Nebbeodde og Nr. 8 fra Vægerne, medens Nr. 12 ligner Nr. 6 og Nr. 7 fra Ormebæk. Til Nr. 11 haves foreløbig ingen Analogier.

De tykkeste Kullag A og B paa henholdsvis 4′ og 1,5′ brydes og sælges til omboende Folk, hvortil dog maa bemærkes, at Kullaget A, som er angivet at have Mægtigheden 4′, ikke er noget enkelt Lag, men en Samling af flere Kullag, adskilte ved $^1/_2$—2″ tykke Lag af „Sandkul", d.v.s. kulholdig (sort) Kvartssand, som sorteres fra, hvad let lader sig gjøre, da „Sandkullene" falde fra hinanden ved nogen Henliggen i Luften. Kvartssandet benyttes af Stensliberierne i Rønne, hvorimod det glimmerholdige Kvartssand mellem Lerlagene Nr. 11 og 12 samles for sig og har været benyttet til Formsand ved Metalstøbning. Ved en endnu i April 1885 synlig Schakt ved Foden af det underste Sandlag er man tidligere gaaet 50′ i Dybden og er kommet til et 2′ mægtigt Lag af særlig gode Kul, hvis Fald og Strygning opgives at være overensstemmende med Kullaget A. Vandtilstrømningen nødte dog til Arbeidets Ophør. Alle Lerlagene benyttes til Teglværks-

brug, Nr. 9—10 fortrinsvis til fine Drainrør og Nr. 11—12 til almindelige Mursten, og blandet med Sand til (saakaldte) ildfaste Sten. Ingen af Lerarterne staa dog høit, hvad Ildfastheden angaaer, som de brændte Prøver vise. Nr. 10 er endog den lettest smeltelige af alle de bornholmske Juralerarter, men til almindelige Teglværksprodukter, hvor der kun fordres ringe Ildfasthed, maa de uden Tvivl være særlig anvendelige paa Grund af deres Finkornethed og Plasticitet. Lerarternes Forhold ved Brænding sees af følgende Oversigtstabel. Alle Lerarterne smelte ved 1700° fast paa Underlaget. I pyrometrisk Henseende er der ikke synderlig stor Forskjel paa de forskjellige Lag, om end Nr. 11 er den mest, og Nr. 10 den mindst ildfaste.

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 9.	Lysegul med graa Tone, stærkt sugende.	Rødlig-gul, stærkt sugende.	Mørkebrun, glinsende Overflade, graat, tæt Brud.	Næsten ganske udflydt og blæret.
Nr. 10.	Do.	Rød Farve, næsten ikke sugende.	Mørkebrun, halvsmeltet Overflade, graasort Brud.	Helt udflydt og meget blæret.
Nr. 11.	Smuk lysegul med graalig Tone, meget sugende.	Rødlig gul, svagt sugende.	Brungul Overflade, tæt graat Brud, holder Formen godt.	Brun Overflade, har tildels bevaret Formen, men blæret.
Nr. 12.	Do.	Gul Farve, temmelig sugende.	Brungul Overfl., tæt graat Brud, bevarer Formen godt.	Brun Overflade, graat hulret Brud, noget udflydt.

Efter Forholdene ved Ophedning komme Lerarterne i 1.—2. Klasse. Forholdstallene ere som følger:

	$SiO_2+Al_2O_3$: Flbs.	$SiO_2 : Al_2O_3$
Nr. 9	6,956 : 1	3,530 : 1
Nr. 10	6,550 : 1	2,476 : 1
Nr. 11	11,67 : 1	6,051 : 1
Nr. 12	11,99 : 1	5,095 : 1.

Forholdstallene henvise alle Prøverne til 1. Kl. eller derunder med Undtagelse af Nr. 10 hvor $SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}476$, altsaa 3. Kl., men til Gjengjæld $SiO_2+Al_2O_3$: Flbs. = 6,550, altsaa langt under 1. Kl.

V. Risebæks Lergrave.

Ved Risebæk Ladebro findes i Strandkanten paa begge Sider af Veien ned til Bryggen 2 Lergrave af temmelig ringe Udstrækning. Den vestligste Lergrav, som var den største, og hvorfra Profilet (Fig. 6) haves, er 27′ dyb i den nordlige Ende, 18′ dyb i den sydlige og Graven omtrent 20′ lang. Her findes Juraformationens Lerlag, Nr. 13 og Nr. 14, overdækkede af 5—6′ stenet, gulrødt Moræneler. Grænsefladen imellem Juraformationens og Glacialformationens Lag er temmelig uregelmæssig, heldende 20° mod Syd. Den førstes Lerlag ere adskilte ved et ubetydeligt, nogle Tommer tykt Kullag. Ovenpaa Nr. 13 fandtes et andet lille Kullag og et derpaa følgende Lerlag, som dog ikke egnede sig til Analyse, da man ikke kunde faae nogen ren Prøve. I den østlige Lergrav fandtes Juraleret Nr. 15 kun dækket af 2′ Moræneler, som dog var bortskaffet. Leret lignede i Udseende ganske de to andre Lerarter fra den vestlige Grav, og Sammensætningen af de amorfe Silikater viser ogsaa, at disse 3 Lerarter ere meget nærstaaende, om end ikke ganske identiske.

I lufttør Tilstand indeholde Lerarterne følgende Mængde hygroskopisk Vand:

Nr. 13 8,89 %, Nr. 14 4,40 %, Nr. 15 2,71 %.

Den rationelle Analyse gav følgende Resultater:

	Nr. 13.	Nr. 14.	Nr. 15.
Amorfe Silikater . . .	65,58 %	67,86 %	58,91 %
Feldspath	10,79	12,29	4,06
Kvarts	23,79	20,23	35,53
Sum . . .	100,16 %	100,38 %	98,50 %.

De saa forskjellige Mængder hygroskopisk Vand, som Lerarterne indeholde, ere temmelig uforklarlige, da Lerprøverne ere optagne samtidigt i lige store Stykker, have været opbevarede lige længe paa samme Sted, og Vandbestemmelserne ere udførte paa selvsamme Maade. Lerarternes Kornstørrelse er den eneste rimelige Grund til Forskjelligheden. De enkelte Bestanddeles Mængdeforhold er følgende:

Nr. 13.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	29,70	7,82	23,79	61,31
Al_2O_3.	19,64	2,24	"	21,88
Fe_2O_3	5,18	"	"	5,18
CaO.	0,67	"	"	0,67
MgO	0,18	"	"	0,18
K_2O.	2,33	0,53	"	2,86
Na_2O.	1,50	0,20	"	1,70
H_2O	6,38	"	"	6,38
Sum	65,58	10,79	23,79	100,16

Nr. 14.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	29,57	8,94	20,23	58,74
Al_2O_3.	19,76	2,56	"	22,32
Fe_2O_3	5,24	"	"	5,24
CaO.	0,63	"	"	0,63
MgO	0,25	"	"	0,25
K_2O.	5,16	0,70	"	5,86
Na_2O.	0,19	0,09	"	0,28
H_2O.	7,06	"	"	7,06
Sum	67,86	12,29	20,23	100,38
Nr. 15.				
SiO_2	25,27	2,92	35,53	63,72
Al_2O_3.	18,21	0,83	"	19,04
Fe_2O_3	4,88	"	"	4,88
CaO.	0,77	"	"	0,77
MgO	0,40	"	"	0,40
K_2O.	0,26	0,31	"	0,57
Na_2O.	3,66	"	"	3,66
H_2O.	5,46	"	"	5,46
Sum	58,91	4,06	35,53	98,50

Heraf fremgaaer, at Lerarternes Massesammensætning er temmelig forskjellig; men Ensartetheden træder tydeligt frem, naar de amorfe Silikaters Bestanddele beregnes paa 100 Dele, da man saa seer, at det i alle 3 Prøver maa være samme Mineral, skjøndt Forskjellen i Alkalimængderne og den deraf betingede Variation i Kiselsyremængden er temmelig betydelig. De amorfe Silikater have nemlig følgende Sammensætning:

	Nr. 13.	Nr. 14.	Nr. 15.
SiO_2	45,29	43,58	42,90
Al_2O_3.	29,94	29,12	30,91
Fe_2O_3	7,90	7,72	8,28
CaO	1,02	0,98	1,31
MgO	0,27	0,37	0,68
K_2O.	3,55	7,60	0,44
Na_2O.	2,30	0,28	6,21
H_2O.	9,73	10,40	9,27
Sum	100,00	100,00	100,00

I pyrometrisk Henseende er der ikke nogen paaviselig Forskjel at iagttage ved disse 3 Lerarter, og Beskrivelsen af dem kan derfor gaae under eet. Ved 800° graagul, stærkt sugende, ved 1000° gul, klingende, men dog noget sugende; ved 1300° rødbrun, men stentøisagtigt, graat Brud, meget klingende; ved 1700° brun Overflade, noget blæret, tildels fastsmeltet paa Underlaget.

Efter Forholdet ved Ophedning komme Lerarterne næppe høiere end 1. Klasse. Forholdstallene blive:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	$SiO_2 : Al_2O_3$
Nr. 13 . . .	7,855 : 1	2,802 : 1
Nr. 14 . . .	6,612 : 1	2,631 : 1
Nr. 15 . . .	8,060 : 1	3,355 : 1.

Kun Nr. 14 sættes af Forholdet $SiO_2 : Al_2O_3 = 2{,}631$ op i 2. Kl., men som Modvægt er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. kun = 6,612, altsaa langt lavere end 1. Kl., ellers henvise Forholdstallene Lerarterne til samme Klasse som de pyrometriske Forhold.

VI. Vellensby-Leret.

Ved Vellensbyaaens vestlige Bred, skraaes overfor Vellensbygaarden, fandtes to mindre Udgravninger. I den nordligste Grav fandtes 4′ Moræneler, hvilende paa „Vellensbyleret", som paa dette Sted er kun 1′ mægtigt, og hvorunder findes 6′ støvfint, hvidt Kvartssand med gule Striber og Jernstennyrer af Størrelse som Hasselnødder. Lerlagets øverste Flade er vandret afskaaren, men den underste Grænseflade falder 15° i Retningen S. 10° V., hvorfor ogsaa Lerlagets Mægtighed i den sydligste Grav er 6′ efter Arbeidernes Opgivelse. Det kunde nemlig ikke direkte iagttages, da Rømjorden kastes ned i Graven, efterhaanden som der arbeides fremad i Leret. Vellensbyleret er navnlig bekjendt ved Forchhammers sidste Arbeide over de heriværende sjældnere Stoffer, Krom, Vanadin, Molybdæn og maaske et nyt Grundstof[1]).

I lufttør Tilstand indeholder Nr. 16 1,81 %, Nr. 17 1,98 % hygroskopisk Vand.

Den rationelle Analyse gav:

	Nr. 16	Nr. 17
Amorfe Silikater . . .	39,62 %	40,38 %
Feldspath	9,61	8,49
Kvarts	49,80	50,76
Sum . . .	99,03 %	99,63 %.

[1]) Oversigt over det kgl. d. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1864, p. 88. Det af Forchhammer formodede nye Grundstof er upaatvivlelig identisk med det af Clemens Winkler 1885 i Argyrodit opdagede nye Grundstof „Germanium", som senere er paavist at have en større Udbredelse (om end i ringe Mængder) end først formodet.

	Forchhammers Grundstof	Germanium
Med SH_2	brunt Sulfid opløseligt i Svovlkalium.	brunt Sulfid (Germaniumforsvovl) opløseligt i Svovlkalium.
Med Iltningsmidler	hvidt Ilte, ikke aldeles uopløseligt i fortyndet Saltsyre, flygtigt.	hvidt Ilte (GeO_2), ikke aldeles uopløseligt i Vand, er flygtigt og giver et hvidt Beslag.

De enkelte Bestanddeles Mængdeforhold er følgende:

Nr. 16.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	17,38	7,60	49,80	74,78
Al_2O_3.	12,00	1,73	"	13,73
Fe_2O_3	2,18	"	"	2,18
CaO.	0,68	"	"	0,68
MgO	0,54	"	"	0,54
K_2O	2,20	0,28	"	2,48
Na_2O.	0,52	"	"	0,52
H_2O.	4,12	"	"	4,12
Sum	39,62	9,61	49,80	99,03
Nr. 17.				
SiO_2	18,72	6,22	50,76	75,70
Al_2O_3.	12,57	1,78	"	14,35
Fe_2O_3	2,17	"	"	2,17
CaO.	0,23	"	"	0,23
MgO	0,31	"	"	0,31
K_2O.	2,61	0,49	"	3,10
Na_2O.	Spor	"	"	Spor
H_2O.	3,77	"	"	3,77
Sum	40,38	8,49	50,76	99,63

Leret er altsaa omtrent eens sammensat i sine øvre og nedre Lag dog med nogle smaa Variationer, idet det nederste Lag indeholder mere Kvartssand end det øverste. Ligeledes ere de amorfe Silikater i begge Lagene hinanden nærstaaende i Sammensætningen, som beregnet paa 100 Dele bliver:

	Nr. 16.	Nr. 17.
SiO_2	43,87	46,36
Al_2O_3.	30,29	31,12
Fe_2O_3	5,50	5,37
CaO.	1,72	0,57
MgO	1,36	0,76
K_2O.	5,55	6,46
Na_2O.	1,31	"
H_2O	10,40	9,36
Sum	100,00	100,00

For at undersøge, hvorvidt Slemning lod sig anvende paa saa finkornede Lerarter, som Vellensbyleret, blev 25 grm. tørret Ler udkogt med Vand under Omrøren, indtil alle Klumper vare forsvundne, og derefter behandlet paa et Slemmeapparat med jævnt stigende Strømhastighed til det afløbne Vand (ialt 6 Liter) var ganske klart. Bestanddelene, saaledes som Slemningen sorterede dem, opsamledes, tørredes, og veiedes med følgende Resultat:

Nr. 1.	Groveste Stof, Kvarts, Feldspath, noget Glimmer	15,8 %
Nr. 2.	Fint Ler dog med noget Glimmer	14,4
Nr. 3.	Støvfint Ler, afsat i Beholderen efter 2 Dages Forløb	50,2
Nr. 4.	Afsat efter 8 Dages Forløb i Beholderen med Slemmevand	4,4
		84,8 %.

Endnu efter 4 Ugers Forløb havde kun en ringe Del, 3,8 %, afsat sig i Beholderen; de manglende 11,4 % holdt sig stadig opslemmede i de 6 Liter Vand, der havde et mælket Udseende. Senere er der foretaget en anden Analyse af samme Lerart med en „Schønes Slemmetragt" med inddelt Piezometer, som tillod en nøiagtig Bestemmelse af Kornstørrelsen. Resultatet var:

Kornstørrelse	0,10—0,05^{mm}	= 5,55 %
—	0,05—0,01^{mm}	= 10,24
—	mindre end 0,01^{mm}	= 84,21
	Sum	= 100,00 %.

Man seer let heraf, at mekanisk Analyse slet ikke kan erstatte den kemiske (rationelle Analyse) ved saa finkornede og i Forveien af Naturen udslemmede Lerarter, som de bornholmske. Grunden hertil er den overordentlig fint for-

delte Tilstand, hvori Hovedmængden af den i Leret værende Kvarts og Feldspath forekommer, hvad navnlig kan iagttages, naar den rationelle Analyse udføres i større Maalestok.

Den saltsure Opløsning af Baserne i Vellensbyleret, vunden ved at udkoge den med Svovlsyre behandlede Masse med fortyndet Saltsyre, blev underkastet en særdeles omhyggelig kvalitativ Analyse, hvor der arbeidedes med store Portioner, men intet udover de sædvanlige Bestanddele, Lerjord, Jerntveilte, Kalk, Magnesia, Kali og Natron og et forsvindende Spor af Krom, kunde paavises i de i Arbeide tagne 300 grm. Vellensbyler. Af den saltsure Opløsning udkrystalliserede der en Del Alunkrystaller, som vare ganske jernfri, og endnu flere udkrystalliserede ved Tilsætning af Kaliumsulfat, saa at Leret hensigtsmæssig kunde anvendes til Alunfabrikation, hvis Prisforholdene ikke hindrede det.

I fordums Tid havde Vellensbyleret en større Betydning end nu paa Grund af sin ikke ringe Ildfasthed, og det udførtes til den kgl. Porcelænsfabrik, hvor det benyttedes blandet med Chamotte til Kapselmasse, men er fortrængt af engelske Lersorter. Nu anvendes det kun i Omegnen til Bygningsbrug. I tør Tilstand er det en gullig hvid, fin og temmelig fed Lerart, trods sit usædvanlig høie Kvartsindhold, 50 %. Det underliggende Sandlag benyttes til Slibesand. Vellensbyleret er temmelig ildfast, men kan dog ikke maale sig med Ler fra den engelske Stenkulformation. I pyrometrisk Henseende ere Prøverne ganske ens, ved 800° gule med rødlig Anstrøg, afsmittende; ved 1000° rødgule, stærkt sugende; ved 1300° lyse med mat graabrun Overflade, stærkt klingende, stentøisagtigt Brud; ved 1700° glinsende, graabrun Overflade, stentøisagtigt, meget svagt blæret Brud, men holder Formen skarpt. Efter Forholdene ved Ophedning komme disse Lerarter omtrent i Cronquist's 3. Klasse. Forholdstallene

sætte dem derimod dels op i 2.—3. Klasse, dels under 1. Kl. Forholdstallene ere:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	$SiO_2 : Al_2O_3$
Nr. 16	13,83	5,421
Nr. 17	15,50	5,275.

VII. Kofoeds Teglværksgrav.

Det i teknisk Henseende vigtigste Findested for Juraleraarter er ved Kofoeds (tidligere Colbergs) Teglværk Syd for Rønne, lige ved Byen. Her findes Juraformationens Lag blottede i fortrinlige Profiler paa ikke ubetydelige Strækninger. I Gravens Bagvæg fandtes et 94′ langt og 26′ høit Profil (Fig. 5) i Retningen N. 80° V.—S. 80° Ø. Øverst findes 3′ gulgraat stenet og sandet Moræneler med en Mængde ofte meget store Skursten, hyppigst af rødlig Granit. Med næsten plan og vandret Flade støder Moræneleret op til Juraformationens stærkt heldende Lag, hvis Fald er 20° mod S. 80° Ø., altsaa i Profilets Retning, hvorfor Lagenes Skjæringslinier med den i Strygningsretningen N. 10° Ø.—S. 10° V. udgaaende Sidevæg ogsaa fremtræde som vandrette Linier. Den samlede Mægtighed af Juraformationens synlige Lag udgjør her ialt 59′ 5″ og Lagserien er fra oven nedefter følgende:

Graat Juraler (Nr. 18)	10′
Kullag	6″
Graat Juraler (Bladler Nr. 19)	13′
Kullag	3″
Fint graat Juraler (Nr. 20)	17′
Hvidt Kvartssand.	3′
Sandblandet Kul (Sandkul)	1′

Hvidt Kvartssand	2′
Graat sandet Skiferler (Nr. 21)	2′
Jernstenslag eller lagformig udbredte Knolder	6″
Sort kulholdig Skiferler (Nr. 22)	2′
Kullag	2″
Fint graat Juraler { Nr. 23 øverste Del af Laget / Nr. 24 nederste — }	8′

den samlede Mægtighed er altsaa 59′ 5″,

hvoraf Kullag 1′11″, Kvartssand 5′, Jernsten 6″, Lerlag 52′.

Alle Lerlagene ere underkastede en kemisk Analyse, hvorved det viste sig, at de amorfe Silikater i Nr. 18, 19, 20, 23, 24 vare hinanden meget lige i Sammensætningen, hvorimod Skiferlerarterne Nr. 21 og 22 danne en Gruppe for sig.

I lufttør Tilstand tabe Lerarterne følgende Vandmængder ved Tørring til konstant Vægt ved 120°:

	Nr. 24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.
Hygroskopisk Vand	2,69,	2,29,	7,78,	3,78,	2,50,	1,70,	2,30 %.

Med Nr. 20 foretoges forsøgsvis en Slemning med Schønes Apparat. Resultatet var:

Kornstørrelse	0,10—0,05^{mm} =	1,96 %
—	0,05—0,01^{mm} =	4,42
—	mindre end 0,01^{mm} =	93,62
	Sum =	100,00 %.

De to første Produkter tilsammen 6,38 % er rent hvidt Kvartssand med en ubetydelig Mængde Glimmer. Det sidste er tilsyneladende „Lersubstans“, men den rationelle Analyse viser, at der deri endnu er 39,29 % Kvarts og Feldspath i overordentlig findelt Tilstand, hvad der ogsaa kunde sees under Mikroskopet.

De rationelle Analyser gave nedenstaaende Resultater:

	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.
Amorfe Silikater . . .	50,77	51,09	49,60	31,60	54,35	52,62	52,27
Feldspath	11,24	5,72	11,58	10,92	3,67	7,47	7,64
Kvarts	36,38	42,43	17,83	46,04	37,72	31,10	38,02
Kulstof	0,75	0,06	20,99	11,44	0,09	0,03	0,89
Jerntveiltehydrat . . .	"	"	"	"	"	4,18	2,46
Jernspath	"	"	"	"	3,63	5,99	"
Sum	99,14	99,30	100,00	100,00	99,46	101,39	101,28

Vandbestemmelserne i Nr. 21 og 22 ere udførte ved direkte at veie det uddrevne Vand i et Klorkalciumsrør, som var sat i Forbindelse med et tungsmelteligt Glasrør, i hvilket Lerprøven blev anbragt i en Platinbaad og ophedet af en lille Gasovn. Kulmængden i disse to Analyser er bestemt som Differens, da det viste sig ugjørligt at bortbrænde alt Kulstoffet i Skiferleret, paa Grund af at det er saa fint fordelt gjennem hele Massen og omgivet af Ler. Bestemmelserne af Jernspath og Jerntveiltehydrat i Nr. 18, 19, 20 ere udførte ved at udtrække Jernet med svag Saltsyre under Kogning og bagefter bestemme den samlede opløste Jernmængde. I en anden Portion blev Jernet udtrukket med fortyndet Svovlsyre i en Kulsyrestrøm og Jernforiltemængden titreret med manganoversurt Kali.

Nr. 24.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	23,92	8,00	36,38	"	68,30
Al_2O_3.	13,96	2,27	"	"	16,23
Fe_2O_3.	3,63	"	"	"	3,63
CaO.	0,23	"	"	"	0,23
MgO	0,36	"	"	"	0,36
K_2O.	3,78	0,97	"	"	4,75
Na_2O	0,17	"	"	"	0,17
H_2O.	4,72	"	"	"	4,72
C.	"	"	"	0,75	0,75
Sum	50,77	11,24	36,38	0,75	99,14

Nr. 23.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	23,31	4,04	42,43	"	69,78
Al_2O_3.	14,34	1,14	"	"	15,48
Fe_2O_3.	3,84	"	"	"	3,84
CaO.	0,44	"	"	"	0,44
MgO	0,30	"	"	"	0,30
K_2O.	2,03	0,54	"	"	2,57
Na_2O	2,03	"	"	"	2,03
H_2O.	4,80	"	"	"	4,80
C.	"	"	"	0,06	0,06
Sum	51,09	5,72	42,43	0,06	99,30
Nr. 22.					
SiO_2	20,08	8,71	17,83	"	46,62
Al_2O_3.	11,63	2,47	"	"	14,10
Fe_2O_3.	5,29	"	"	"	5,29
CaO.	0,05	"	"	"	0,05
MgO	0,34	"	"	"	0,34
K_2O.	0,69	0,40	"	"	1,09
Na_2O	2,44	"	"	"	2,44
H_2O.	9,08	"	"	"	9,08
C.	"	"	"	20,99	20,99
Sum	49,60	11,58	17,83	20,99	100,00
Nr. 21.					
SiO_2	14,38	7,83	46,04	"	68,25
Al_2O_3.	7,92	2,27	"	"	10,19
Fe_2O_3.	1,79	"	"	"	1,79
CaO.	0,51	"	"	"	0,51
MgO	0,17	"	"	"	0,17
K_2O.	"	0,82	"	"	0,82
Na_2O	1,14	"	"	"	1,14
H_2O.	5,69	"	"	"	5,69
C.	"	"	"	11,44	11,44
Sum	31,60	10,92	46,04	11,44	100,00

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 18, 23, 24.	Graagul Farve, stærkt sugende.	Gul, klingende, noget sugende.	Lysebrun Overflade, graat stentøisagtigt Brud, svagt blæret.	Brun Overflade, hvidgraat, noget blæret Brud, fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 22.	Do.	Do.	Mørkebrun Overflade, sort, blæret Brud.	Mørkebrun Overflade, sort blæret Brud, udflydt og fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 21.	Graarød Farve, meget afsmittende og skjør.	Graarød Farve. afsmittende.	Sortebrun Overflade, en Del blæret, sort Brud.	Blank brunsort Overflade, sort blæret Brud, fastsmeltet paa Underlaget.
Nr. 20.	Graabrun Farve, stærkt sugende.	Tabt.	Brun Overflade, graat, tæt, stentøisagtigt Brud.	Brun Overflade, hvidgraat, noget blæret Brud, fastsmeltet = 18, 23, 24.
Nr. 19.	Do.	Gulrød Farve, klingende, men sugende.	Brunlig sort Overflade, meget blæret, sort Brud, fastsmeltet og udflydt p. Underl.	Mørkebrun Overflade, meget blæret og udflydt.

Forholdene ved Ophedning henvise Lerarterne Nr. 18, 20, 21, 22, 23, 24 til Cronquist's 1. Kl. (nærmende sig noget til 2. Kl.), Nr. 19 er derimod endnu mindre ildfast end 1. Kl. Forholdstallene ere:

	$SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs.	$SiO_2 : Al_2O_3$.
Nr. 18 . . .	9,237 : 1	4,250 : 1
Nr. 19 . . .	5,180 : 1	3,460 : 1
Nr. 20 . . .	7,098 : 1	3,779 : 1
Nr. 21 . . .	17,710 : 1	6,698 : 1
Nr. 22 . . .	6,593 : 1	3,306 : 1
Nr. 23 . . .	9,288 : 1	4,508 : 1
Nr. 24 . . .	8,989 : 1	3,923 : 1.

I Nr. 21 er $SiO_2 + Al_2O_3$: Flbs. = 17,71 hvad der sætter den op i 4. Kl., medens derimod $SiO_2 : Al_2O_3 = 6{,}69$ rykker den ned under 1. Kl. For alle de andre Nummeres Vedkommende ere Forholdstallene derimod ligesom de pyrometriske Forhold svarende til 1. Kl.

VIII. Grønsandsformationens Lerlag.

Som bekjendt findes Grønsandsformationen paa Bornholm saavel Nord for Rønne omkring Mulebyaa og Blykoppeaa, som Sydøst for Byen ved Stampen og Arnager. Ingen Steder træffes dog Lerarter af nogen Betydning. Kun i en lille Grusgrav Nord for Mulebyaa, lige ved samme, hvis Bund er 8′ over Aaens Vandspeil, træffes virkelige Lerlag, henhørende til Grønsandsformationen. Efter Udgravning til Veifyld var der fremkommet følgende Profil (Fig. 7). Glacialformationens Lag bestode af gullig, gruset Sand med mange Sten, tildels isskurede, hvoriblandt de hyppigste vare Urbjergsstykker, men der bemærkedes dog en Del Graptolithskifer i kantede Brudstykker. Sandlaget er ialt 10′ mægtigt. Derunder er 12′ Grønsandsdannelser synlige. Disse bestaa af afvexlende Lag af grøngraat kalkholdigt, sandet Ler og meget kalkholdig Grønsandssten. Lagenes Fald er 40° mod N. O. og Strygningen N. 60° V.—S. 60° Ø. Sandstensbænkene ere 1′ mægtige og den samlede Grønsandsformations synlige Mægtighed er omtrent 42′ i det 50′ lange Profil. At Lagene virkelig henhøre til Grønsandsformationen fremgaaer ikke alene af Lagenes almindelige Karakter, men ogsaa af de deri indeholdte Forsteninger. Lerarten imellem Sandstensbænkene indeholder ingen Forsteninger og er meget mager og lader sig vanskelig forme. Efter Tørring er den meget skjør og lader sig let pulverisere.

Tørret ved almindelig Lufttemperatur taber Lerarten ved Tørring ved 120° til constant Vægt 1,92 % Vand.

Den rationelle Analyse gav følgende Resultat:

Amorfe Silikater . . .	22,46 %
Feldspath	16,83
Kvarts	36,68
$CaCO_3$	21,53
$MgCO_3$	0,07
$Fe_2(OH)_6$	1,79
Sum . . .	99,36 %.

Det kemisk bundne Vand blev bestemt som Glødetab med Fradrag af Kulsyren, hvis Mængde i Forveien var fundet med Geislers Apparat. Kalk og Jernmængden, sammen med den ringe Mængde Magnesia, blev funden ved at udtrække Stoffet med fortyndet Saltsyre, filtrere og skille de opløste Stoffer paa vanlig Vis. Lerarten lader sig uden Tvivl med Fordel anvende til Jordforbedring, tillige indeholder den et ringe men tydeligt Spor af Fosforsyre (som Fosforit), som saa ogsaa vil komme til Nytte. De enkelte Stoffers Mængdeforhold er følgende:

Nr. 25.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	12,70	11,60	36,68	"	60,98
Al_2O_3	3,49	3,32	"	"	6,81
Fe_2O_3	2,21	"	"	1,48	3,69
CaO	1,25	"	"	12,15	13,40
MgO	0,10	"	"	0,03	0,13
K_2O	"	1,91	"	"	1,91
Na_2O.	0,82	"	"	"	0,82
H_2O	1,89	"	"	0,31	2,20
CO_2	"	"	"	9,42	9,42
Sum	22,46	16,83	36,68	23,39	99,36

Betragtes de amorfe Silikater som et selvstændigt Mineral og beregnes de fundne Mængdeforhold mellem de enkelte Stoffer paa 100 Dele, faaes følgende Tal:

SiO_2	=	56,54 %
Al_2O_3	=	15,54
Fe_2O_3	=	9,84
CaO	=	5,56
MgO	=	0,46
Na_2O	=	3,64
H_2O	=	8,42
Sum	=	100,00 %.

Det egentlige Grønsandsler (de amorfe Silikater) er altsaa kiselsyreholdigere og mere kalkholdigt end nogen af de undersøgte Juralerarter.

De pyrometriske Forhold fremgaa af nedenstaaende Tabel:

Lerprøve Nr. 25.
Grønsandsformationen ved Mulebyaa.

800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Graagul, aldeles usammenhængende.	Gul med rødlig Tone, sugende.	Graarød, tæt.	Gullig-graa, baade udvortes og indvortes, fuldstændig ildf.

IX. De røde Lerarter.

Jeg skal nu gaa over til at omtale nogle Lerarter af usikker Alder og Oprindelse, nemlig de røde og gulrøde mærkelige Lersorter, som paa flere Steder af Bornholms

Sydvestkyst komme frem i Dagen[1]). Lerarternes Leiringsforhold ere saameget vanskeligere at afgjøre, som deres Udstrækning kun er ringe, og der hverken haves paalidelige kunstige eller naturlige Profiler, da Leret ikke har nogen synderlig Anvendelse og derfor ikke udgraves mere end lige i Overfladen. Ingen tydelig Lagdeling kan iagttages, og der er aldrig truffet Spor af organiske Levninger i Leret. Det omhandlede Ler forekommer dels som en gulrød broget Varietet, dels som en ensfarvet mørkerød Lerart; men den brogede Varietet har ikke nær saa stor Udbredelse som den røde og forekommer kun sammen med denne. Den er høist sandsynlig opstaaet af det røde Ler ved delvis Udludning af det i det røde Ler saa rigelig indeholdte Jerntveiltehydrat, som nedenstaaende Analyser vise. Leret grænser paa den mod Landet vendende Side mellem Soseodde og Læsaa op til en 40′ til 80′ høi næsten lodret Væg af „grønne Skifere“ med omtrent vandret Lagdeling. Ud mod Havet kommer flere Steder en hvid eller hvidgul, temmelig tyndskifret og ofte meget glimmerrig Sandsten frem med regelmæssigt heldende Lag, hvis Strygning, lidt nordfor Risebækkens Udløb, er Ø.—V. og Faldet 8° S. Sandstenen ligner den bornholmske Jurasandsten noget, men indeholder mere Glimmer end de almindelig kjendte Jurasandstene. Lignende røde Lerarter træffes i Skaane paa flere Steder og henregnes af de svenske Geologer til Trias (Keuper). Noget fuldstændig Bevis for denne Tidsbestemmelses Rigtighed haves dog ikke, da der heller aldrig er fundet Forsteninger i disse Lerarter. I ethvert Tilfælde synes de dog at henhøre til en Periode mellem Silur og Jura[2]).

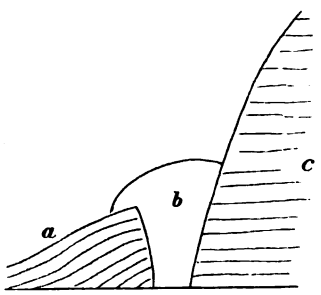
---

[1]) Johnstrup: Abriss der Geologie von Bornholm (1889), p. 32.

[2]) Nathorst: Beskrivelse af det geolog. Kortblad „Trolleholm“ (1885) p. 35; og „De skånska dislokationernas ålder“, Geolog. Fören. Förh. Bd. IX, p. 121—125.

De omhandlede Lerarter ere paa Bornholm trufne under følgende nærmere Omstændigheder:

Ved Svingelen, en lille Odde mellem Pugebæk og Risebæk, findes umiddelbart ved Havets Niveau en hvid Sandsten, som hæver sig 6′ over Havet og er dækket af nedskredne Masser, hvorpaa følger det røde Ler og derpaa en 80′ høi Væg af „grønne Skifere“, dækkede paa Toppen af Moræneler. Lerprøven Nr. 26 er fra Svingelens Østside. Lidt længere mod Vest sees den hvide Sandsten at være overleiret af et 6′ mægtigt Lag af hvidt Kvartssand, hvorpaa følger høiere oppe i Klinten rødgult Ler (Nr. 29), gulrødt Ler og ensfarvet ildrødt Ler (Nr. 27). Gaaer man fra Svingelen henimod Pugebæk, træffes i Strandkanten, ca. 200 Al. Øst for Pugebæk, fra Havets Overflade og opad 4′ hvid Sandsten og derpaa nedskredne, af Grønsvær dækkede Masser af Moræneler, hvorpaa følger rødt Ler, Nr. 31. Bagved rager en ca. 80′ høi Væg af „grønne Skifere“ op. Noget længere Øst paa findes en hvid, glimmerrig Sandsten, tilsyneladende overleiret af det røde brogede Ler (Nr. 32). Forholdene ere omtrent som i hosstaaende Afbildning. Lidt længere henimod Risebæk var Sandstenens Fald 8° S. som tidligere anført. Ved den vestlige Side af Risebækkens Munding har der tidligere været en 6′-7′ dyb Lergrav i det røde Ler, som forsøgsvis blev anvendt til Terrakottafabrikation. Nu var Graven tildels skreden sammen og vandfyldt, men ved nogen Udgravning lykkedes det dog at faae en frisk Prøve, Nr. 36, fra 5′s Dybde under Overfladen. Ingen Antydning af Lagdeling kunde spores; Leret var gjennem hele Dybden en ensformig fed Masse.



a. Hvid Sandsten. *b.* Rødt Ler. *c.* Grøn Skifer.

Fra Risebækkens til Læsaaens Mundinger træffes af og

til i Strandkanten det rødbrogede Ler, men her vistnok i en af Isen forstyrret og omleiret Tilstand. I en af Væld opfyldt Brink paa Læsaaens østlige Bred lige ved Mundingen er Leret 15′ over Havet, men meget gjennemtrængt af Planterødder og behandlet af det udsivende Vand. Der foreligger ingen Meddelelser i Literaturen, ei heller kunde der derom erhverves Oplysninger paa Stedet om, at de røde Lerarter skulle være trufne paa andre Steder end de ovenangivne langs Kysten, man kan derfor have Ret til at betragte dens Forekomst som aldeles lokal og betinget af særlige Forhold.

Følgende Prøver af de under ovenangivne Forhold forekommende Lerarter ere, som de reneste og i mest primitiv Tilstand forekommende, underkastede kemisk Analyse og pyrometriske Forsøg.

Nr. 26 rødt Ler, Østsiden af Svingelen.

Nr. 27 rødt Ler, Vestsiden af Svingelen.

Nr. 31 rødt Ler fra Strandkanten, lidt østfor Pugebæk.

Nr. 32 rødgult Ler (broget) imellem Pugebæk og Risebæk.

Nr. 36 rødt Ler 5′ under Overfladen fra Lergraven ved den vestlige Side af Risebækkens Munding.

I lufttør Tilstand tabe Prøverne følgende Vandmængder ved Tørring til constant Vægt ved 120°:

	Nr. 26.	27.	31.	32.	36.
Hygroskopisk Vand	3,80 %	3,72 %	2,78 %	2,94 %	4,19 %.

Den rationelle Analyse blev udført som sædvanlig, idet dog det opløselige Jerntveilte først blev udtrukket med fortyndet Saltsyre under Kogning, og den tilbageblevne hvide Rest, som meget lignede Kaolin, blev derpaa efter Udvaskning dekomponeret paa vanlig Vis med Svovlsyre og Natron. Den saltsure Opløsning, som man fik ved at koge Lerarten med fortyndet Saltsyre, blev fældet med Ammoniak, og Jerniltet vasket, tørret og glødet som sædvanlig, men beregnet som Jerntveiltehydrat, da det er antaget at være tilstede i

denne Form paa Grund af sin lette Opløselighed i fortyndet Saltsyre, noget som ikke kan afgjøres ad kemisk Vei med fuldstændig Sikkerhed[1]).

	26.	27.	31.	32.	36.
Amorfe Silikater	57,18	56,15	45,56	30,44	44,95
Feldspath	3,57	4,81	5,42	13,02	3,66
Kvarts	28,19	26,67	40,20	48,70	34,47
Jerntveiltehydrat	11,54	11,81	9,19	7,69	16,02
Sum . . .	100,73	99,44	100,87	99,85	99,10

Prøve Nr. 36 fra Lergraven ved Risebæk er bleven underkastet en systematisk Slemning paa Schønes Apparat med følgende Resultat:

Kornstørrelse 0,20—0,10^{mm} = 1,69 %
— 0,10—0,05^{mm} = 3,79 % } rødligt Kvartssand med Kaliglimmer.
— 0,05—0,01^{mm} = 10,24 %
— mindre end 0,01^{mm} = 84,28 % Ler og Kvarts.

Da Korn under 0,01^{mm} i Gjennemsnit ikke kunne skilles ved Slemning og ganske ligne Ler i fysisk Beskaffenhed, gives de i almindelige Slemmeanalyser Navnet „Lersubstans" („Thonsubstans"), men man seer ved Sammenligning med den tilsvarende rationelle Analyse, hvor lidet det stemmer med de virkelige Forhold. Slemning kan altsaa ikke erstatte kemisk Analyse, men vel bruges ved Siden af denne, navnlig ved grovere Blandinger (særlig ved Moræneler).

Resultaterne af de enkelte analytiske Bestemmelser vare:

[1]) Det skulde da være ved successivt at bestemme Lerartens Tab ved Tørring i visse stigende Temperaturer; men Ingen kan jo sige, hvorledes selve Lerarten vilde forholde sig, hvis den var helt fri for det opløselige Jernilte, og man ved at udtrække dette med Syrer let kan bringe Leret i en anden hygroskopisk Ligevægtstilstand end før.

Nr. 26.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	29,28	2,63	28,19	"	60,10
Al_2O_3.	18,62	0,75	"	"	19,37
Fe_2O_3	3,16	"	"	8,63	11,79
CaO.	0,63	"	"	"	0,63
MgO	"	"	"	"	"
K_2O.	2,96	0,19	"	"	3,15
Na_2O.	"	"	"	"	"
H_2O.	2,78	"	"	2,91	5,69
Sum	57,43	3,57	28,19	11,54	100,73
Nr. 27.					
SiO_2	29,52	3,07	26,67	"	59,26
Al_2O_3.	17,39	0,88	"	"	18,27
Fe_2O_3	2,59	"	"	8,83	11,42
CaO.	0,64	"	"	"	0,64
K_2O.	3,45	0,86	"	"	4,31
H_2O.	2,56	"	"	2,98	5,54
Sum	56,15	4,81	26,67	11,81	99,44
Nr. 31.					
SiO_2	25,10	3,94	40,20	"	69,24
Al_2O_3.	13,09	1,13	"	"	14,22
Fe_2O_3	1,87	"	"	6,87	8,74
CaO.	0,38	"	"	"	0,38
MgO	0,36	"	"	"	0,36
K_2O.	2,02	0,35	"	"	2,37
Na_2O.	0,12	"	"	"	0,12
H_2O.	2,62	"	"	2,32	4,94
Sum	45,56	5,42	40,20	9,19	100,37
Nr. 32.					
SiO_2	15,78	9,30	48,70	"	73,78
Al_2O_3.	9,51	2,63	"	"	12,14
Fe_2O_3	0,10	"	"	5,75	5,85
CaO.	0,96	"	"	"	0,96
MgO	0,38	"	"	"	0,38
K_2O.	0,34	1,09	"	"	1,43
Na_2O.	1,00	"	"	"	1,00
H_2O.	2,37	"	"	1,94	4,31
Sum	30,44	13,02	48,70	7,69	99,85

Nr. 36.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Stoffer	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	24,75	2,64	34,47	"	61,86
Al_2O_3.	15,99	0,76	"	"	16,75
Fe_2O_3	0,35	"	"	11,98	12,33
CaO.	0,10	"	"	"	0,10
MgO	"	"	"	"	"
K_2O.	0,55	0,26	"	"	0,81
Na_2O	1,81	"	"	"	1,81
H_2O.	1,40	"	"	4,04	5,44
Sum	44,95	3,66	34,47	16,02	99,10

Beregnes de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele, faaes følgende Tal til indbyrdes Sammenligning:

	Nr. 26.	Nr. 27.	Nr. 31.	Nr. 32.	Nr. 36.
SiO_2	50,98	52,57	55,09	51,84	55,06
Al_2O_3.	32,42	30,99	28,74	31,24	35,57
Fe_2O_3	5,52	4,61	4,11	0,33	0,78
CaO.	1,09	1,13	0,83	3,15	0,22
MgO	"	"	0,79	1,25	"
K_2O.	5,15	6,14	4,43	1,12	1,22
Na_2O.	"	"	0,26	3,28	4,02
H_2O.	4,84	4,56	5,75	7,79	3,12
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Som man seer, er der ikke nogen særdeles stor Overensstemmelse hverken i Massesammensætningen eller i de amorfe Silikaters Sammensætning, men Afvigelserne i disses Sammensætning er dog ikke større end, at Middeltallet kan give et nogenledes paalideligt Indtryk af Middelsammensætningen. Middeltallet af de amorfe Silikater i Nr. 26, 27, 31, 32 og 36 bliver:

SiO_2	= 53,11 %
Al_2O_3	= 31,79
Fe_2O_3	= 3,07
CaO	= 1,29
MgO	= 0,41
K_2O	= 4,01
Na_2O	= 1,51
H_2O	= 4,81
Sum	= 100,00 %.

Alle de undersøgte Lerarter udmærke sig ved at indeholde ikke ubetydelige Mængder fortyndet Saltsyre let opløseligt Jerntveiltehydrat, som dog er mindst i Nr. 32, hvis Farve er gul-broget med rødlig Tone. De pyrometriske Forhold ere angivne i nedenstaaende Tabel.

	800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Nr. 26.	Mat, mørkerød Farve, næsten ikke sugende, klingende.	Mat, noget lysere rød Farve, meget haard og klingende.	Brunsort, glinsende Overflade, sort Brud, meget svagt blæret.	Helt udsmeltet til en Emaille med mat mørkebrun Overflade.
Nr. 27.	= 26.	= 26.	Brunsort, glinsende Overflade, sort Brud, har bevaret Formen godt.	= 26.
Nr. 31.	Do.	Smuk mørkerød Farve, sugende.	Rødlig-brunsort Overflade, sort stentøisagtigt Brud.	Smeltet helt fast paa Underlaget, men har endnu beh. sin Form.
Nr. 32.	Do.	Teglstensrød Farve, stærkt sugende.	Mørkebrun, glinsende Overflade, sort, noget blæret Brud.	Helt udsmeltet til en emailleagtig Masse, noget blæret.
Nr. 36.	Mørkerød Farve, ikke stærkt sugende.	Teglstensrød Farve, sugende.	Sortebrun Overflade, sort stentøisagtigt Brud.	Ganske udflydt, stærkt blæret.

Som man seer, er Lerarternes Ildfasthed meget ringe, hvad der var at vente paa Grund af Jernmængden. Deres Plasticitet er meget stor, men den røde Farve, som de antage ved en Temperatur af 800°—1000°, er langt fra ikke saa intensiv og smuk, som mange Slags almindelig kalkholdigt Teglværksler fra Glacialformationen i det øvrige Danmark. Disse Lerarter Anvendelse vil derfor ogsaa være indskrænket, med mindre den let opløselige og rene Form, hvori Jerntveiltet i disse Lerarter er tilstede, vil kunne faae Anvendelse.

Endnu er kun at omtale Analysen af den rødgule Lerart Nr. 29, som lidt Vest for Svingelen sees at være leiret ovenpaa den hvide Sandsten. Denne Lerart behandles særskilt, da den saavel i Massesammensætningen som i de amorfe Silikaters Sammensætning slet ikke ligner de røde Lerarter, men slutter sig ganske til Juraformationens Lerarter fra Nebbeodde og Pythuset (jfr. p. 26 Nr. 1 og p. 40 Nr. 9). Skjøndt den i Farven afviger noget fra de sædvanlige graa Juralerarter, dog ikke mere end Vellensbyleret, som jo utvivlsomt er en Juralerart, saa ligner denne Lerart, Nr. 29, dog i Sammensætning og øvrige Egenskaber Juralerarterne saa meget, at den ganske sikkert kan henregnes til disse, hvorved der tillige vindes Støtte for den Formodning, som tidligere er udtalt om, at de oftere omtalte hvide Sandstene ere Jurasandsten.

Tørret ved 120° til constant Vægt, tabte den 3,72 % hygroskopisk Vand. Den afgiver ingen Jerntveilte til fortyndet Saltsyre, hvorved den jo ogsaa skarpt adskiller sig fra de røde Lerarter. Den rationelle Sammensætning er:

Amorfe Silikater . . .	55,24 %
Feldspath	7,45
Kvarts	36,83
Sum . . .	99,52 %

De enkelte Stoffers Mængdeforhold var følgende:

Nr. 29.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	25,04	5,15	36,83	67,02
Al_2O_3.	15,26	1,47	"	16,73
Fe_2O_3	4,78	"	"	4,78
CaO.	0,89	"	"	0,89
MgO	0,19	"	"	0,19
K_2O	1,93	0,73	"	2,66
Na_2O.	1,58	0,10	"	1,68
H_2O.	5,57	"	"	5,57
Sum	55,24	7,45	36,83	99,52

Beregnes de enkelte Stoffer i de amorfe Silikater paa 100 Dele, faaes følgende Tal:

SiO_2	= 45,33 %
Al_2O_3	= 27,63
Fe_2O_3	= 8,65
CaO	= 1,61
MgO	= 0,35
K_2O	= 3,49
Na_2O	= 2,86
H_2O	= 10,08
Sum	= 100,00 %.

Hverken denne Lerart eller nogen af de foregaaende kan med Rette føre Navnet „Mergel“, saaledes som Jespersen betegner dem[1]), da de saa ganske savne kulsur Kalk, hvad der jo er en væsentlig Bestanddel i Mergel.

[1]) „Liden geognostisk Veiviser“ 1865, p. 20.

Nr. 29 viste følgende pyrometriske Forhold:

800°.	1000°.	1300°.	1700°.
Rødlig-gul, noget sugende.	Brandgul Farve, haard og klingende.	Mat, brun Overfl., haard og tæt Brud, bevarer Formen meget skarpt.	Brun, glinsende Overflade, graasort Brud, noget blæret.

Da der synes at være et vist Forbindelsesforhold tilstede mellem Forekomsten af de røde Lerarter og de „grønne Skifere" blev der til Sammenligning udført en Analyse af de sidste med følgende Resultat for de amorfe Silikaters Vedkommende:

$$
\begin{aligned}
SiO_2 &= 42{,}12\ \% \\
Al_2O_3 &= 26{,}10 \\
Fe_2O_3 &= 13{,}36 \\
CaO &= 0{,}43 \\
MgO &= 1{,}37 \\
K_2O &= 9{,}36 \\
Na_2O &= — \\
H_2O &= 7{,}26 \\
\text{Sum} &= 100{,}00\ \%.
\end{aligned}
$$

De enkelte Bestemmelser, som ledede til dette Resultat, findes i omstaaende Tabel, hvortil dog maa bemærkes, at Feldspathen var blandet med megen Glimmer; men da det i denne Hensigt er ligegyldigt og disse Stoffer ikke let kunne skilles med Nøiagtighed, ere de ikke holdte ud fra hinanden. De enkelte Stoffers Mængdeforhold i de „grønne Skifere" viste sig at være:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	9,81	14,88	54,84	79,53
Al_2O_3	6,08	3,80	"	9,88
Fe_2O_3	3,11	"	"	3,11
CaO	0,10	"	"	0,10
MgO	0,32	"	"	0,32
K_2O	2,18	1,84	"	4,02
Na_2O.	"	0,38	"	0,38
H_2O	1,69	"	"	1,69
Sum	23,29	20,90	54,84	99,03

Hverken i Massesammensætningen af de grønne Skifere eller i Sammensætningen af de deri værende amorfe Silikater lader der sig paavise en direkte Sammenhæng imellem de røde Lerarter og den omtalte Bjergart.

For at prøve, om Behandling med Flussyre kunde bringe forandret Resultat, blev omtrent 50 grm. pulveriseret „grøn Skifer" i 3 Døgn behandlet med 1 Del Flussyre og 4 Dele Vand. Den tilbageblevne Masse blev udvasket og slemmet, hvorved der blev c. 50 % af den oprindelige Mængde tilbage. Det var glimmerblandet Kvartssand. Det afslemmede, c. 20 %, var en fin, graa Lerart, som indeholdt 42,81 % SiO_2, medens de amorfe Silikater i den grønne Skifer, som beregnet, skulde indeholde 42,12 %, hvilken Overensstemmelse er tilstrækkelig stor (da der kan være gaaet lidt Kvarts over med Leret ved Slemningen) til, at man kan antage, at Behandlingen med Flussyre ikke har bevirket andet end at løsne de enkelte mineralske Bestanddele i Skiferen ved at opløse det feldspathagtige Bindemiddel.

X. Kaolindannelserne ved Rønne.

Jespersens Beskrivelse af Kaolinforekomsten i „Veiviser" pag. 10—11 passer paa de nuværende Forhold, naar man for „Grus" og „Grusrænder" sætter Kvarts og Kvartsgange. Nu for Tiden brydes Kaolin i to store aabne Brud ved Buskegaard og Rabekkegaard. Begge Bruddene ere forbundne med temmelig storartede fabrikmæssige, ved Dampkraft drevne Slemmerier, hvorfra den rensede Kaolin i forskjellige Finheder bringes i Handlen i Kager, formede ved Hjælp af kraftige Filterpresser[1]). Kaolinens oprindelige Anvendelse til den kgl. Porcelænsfabriks Brug er vistnok ganske ophørt og erstattet af bedre tydske og franske Sorter, men derimod benyttes og udføres den i stor Maalestok til Papirfabrikationen, hvortil den bornholmske Kaolin maa være fortrinlig skikket paa Grund af sin blændende Hvidhed, medens baade den berømte Zettlitzer-Kaolin og Limoges-Kaolin i ubrændt Tilstand har et ikke ganske ringe gulligt Anstrøg, væsentlig paa Grund af et vist indtil 1 % Indhold af organisk Stof, som den bornholmske Kaolin saagodtsom savner. Dette organiske Stof, som angives at være humussur Ammoniak, er af ikke ringe Vigtighed for Kaolinens Anvendelse til Porcelænsfabrikationen, da den derved, som bekjendt, under gunstige Omstændigheder kan gjære („raadne"), hvorved Plasticiteten forøges i væsentlig Grad. De ringere, kvartsholdige Slemningsprodukter af den bornholmske Kaolin anvendes derimod til deraf at fremstille forskjellige ildfaste Fabrikata og benyttes i den Hensigt ved Bagaa Teglværk, sammenblandede med Juraler.

Brydningen af den bornholmske Kaolin er forbunden

[1]) Winkel H. E.: Kaolinslemmeriet „Rabekkegaard" paa Bornholm. Teknisk Forenings Tidsskrift 1885, Kjøbenhavn.

med nogen Vanskelighed paa Grund af den stærke Vandtilstrømning, som foraarsager, at Grubernes Sidevægge skyde sig ud og gjør Grubens Bund saa blød, at Transporten foregaaer med adskilligt Besvær. Leiringsforholdene ved Buskegaard ere de regelmæssigste. Her sees almindeligt, rødgult, stenet og sandet Moræneler hvilende paa en omtrent vandret Grænseflade paa Kaolinen, som er udgravet til 30′ Dybde, men er langt mægtigere. Moræneleret er i den nordligste Ende 18′ mægtigt, men falder med Bakkens Overflade og er mod Syd kun 5′ mægtigt. Grænsen mellem Kaolin og Moræneler er særdeles skarp og tydelig, saaledes som det ogsaa fremgaaer af Fotografiet, Tav. II, og der er ingensomhelst Antydning af, at Kaolinen er presset op i Moræneleret eller tværet ud deri; den maa derfor antages at have været fast, da hin Isbræ, som saa smukt har furet og pløiet de nærliggende Granitklipper i Knudsker[1]), ogsaa bevægede sig hen over Kaolinen. Da man nu efter alt, hvad der foreligger, maa antage, at vedkommende Pegmatit eller Skriftgranit, der er at betragte som Kaolinens Ophav, alt længe før Istiden er bleven „kaoliniseret", saa er den naturligste Grund til Kaolinens Fasthed her, ligesom ved Juraformationens Lerarter, den, at Kaolinen har været frossen i alt Fald i Overfladen og et godt Stykke ned. Mange store Skursten, væsentligst af rødlig Granit og den alm. graa syenitiske Granit, findes netop paa Grænsen mellem Leret og Kaolinen næsten altid med den fladeste Side nedad og hyppig smukt stribede og afglattede.

I Nærheden af Kaolinforekomsterne og sandsynligvis stødende op dertil findes en mørkfarvet Granit. Cohen og Deecke[2]) har benævnt denne Stenart „biotitführender

---

[1]) F. Johnstrup: „Om Glacialphænomenerne i Danmark" p. 14—15.

[2]) Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm (1889, Greifswald), p. 28.

Amphibolgranit" og underkastet den en nøiere mikroskopisk Analyse. Med det blotte Øie sees graagrøn Feldspath, farveløs eller lysegraa Kvarts og mørkegrøn til sort Hornblende. Under Mikroskopet kommer hertil navnlig Biotit, dernæst Apatit, Zirkon og Jernilter. Feldspathen viste sig at være Orthoklas, Plagioklas og Mikroklin. Titanit, som ellers spiller en fremtrædende Rolle i de bornholmske Graniter, mangler ligesom Flusspath i denne Granit, der brydes navnlig ved Klippegaarden i Knudsker Sogn i Nærheden af Kaolinbruddene. Den er der, ligesom Kaolinmassen, gjennemsat af Pegmatitgange, der tilligemed Kvarts og kjødrød Feldspath indeholder Molybdænglans, Titanjern og Magnetit. En Prøve af Graniten fra Klippegaarden, tørret ved 110°, havde nedenstaaende kemiske Sammensætning ved Analyse paa vanlig Vis med $KNaCO_3$ og HFl:

SiO_2	=	66,11 %
Al_2O_3	=	16,12
Fe_2O_3	=	4,93
FeO	=	4,87
CaO	=	0,39
MgO	=	1,92
K_2O	=	1,26
Na_2O	=	4,17
Fl	=	Spor
P_2O_5	=	0,27
Glødetab	=	0,55
Sum	=	100,59

Kaolinen fra Buskegaard danner, seet i nogen Frastand, „in situ" en ensformig hvid Masse, hvori man dog let vil opdage en stor Mængde større og mindre Kvartskorn, som altid ere skarptkantede og høist uregelmæssige, som Kvartsen i Granit pleier at være; aldrig er der iagttaget

Spor til, at Kvartskornene ere undergaaede senere mekaniske Indvirkninger (rullede eller afslidte). Efter Kvartsens Finhed vil man kunne inddele Kaolinen i forskjellige Kornetheder. Desforuden forekommer der i Kaolinmassiven „sværmende" Gange af Kvarts og Kvarts-Feldspath, den sidste i kaoliniseret Tilstand (forvitrede Pegmatitgange). Ved et i Aaret 1873 ved Buskegaard anstillet Forsøg paa at finde Kaolinens Kvartsmængder i forskjellige Dybder, fandt man efter Johnstrup[1]), at den raa Kaolin i en Dybde af

4′	indeholdt	59 %	ren Kaolin
20′	—	61 %	—
40′	—	54 %	—

Et større Stykke af den ved Værket udslemmede Kvarts blev underkastet Analyse. Formen er uregelmæssig takket. Vægtfylden 2,624 ved 20° af det pulveriserede Mineral, 2,606 ved 20° af en større Klump. Farven varierer fra svag blaalig til svag rødlig. Tørret ved 110°, indeholder Kvartsen kun følgende ringe Mængder Urenheder:

Fe_2O_3	= 0,76 %	
Al_2O_3	= 0,09	
K_2O	= 0,04	og desuden en i 10 grm. næppe
Glødetab	= 0,03	paaviselig Mængde Titansyre.
Ialt	= 0,92 %.	

Tavle I Fig. 9 forestiller et lille Parti af Kaolinbruddets østligste Væg. Gangene sees at være af forskjellig Alder, idet Gangen *b* maa være yngre end Gangene *a*. Farven antyder Kvartsens Farver i paagjældende Gang.

En mindre Prøve af en af Pegmatitgangene, der indeholdt Kaolinstykker, som endnu tydelig havde Feldspathens

[1]) Johnstrup: Abriss etc. p. 11.

Krystalform, og desuden Kvartsstykker i skarpkantede takkede Korn, blev efter Udkogning til fuldstændig Opblødning slemmet paa Schønes Apparat. Der blev fraskilt en Del Kvarts og nogle meget smaa Feldspathkorn, som under Mikroskopet viste sig at være Orthoklas. Det allerfineste, som overslemmedes, havde en Kornstørrelse, der er under 0,01^{mm} og er næsten ren Kaolin, kun indeholdende 0,22 % Kvarts og 1,06 % Fe_2O_3, som let opløses i fortyndet Saltsyre. Den rationelle Analyse paa det ved 110° tørrede Slemningsprodukt gav:

	Amorfe Silikater	Kvarts	Opløselig	Ialt
SiO_2	45,27	0,22	"	45,49
Al_2O_3.	39,32	"	"	39,32
Fe_2O_3	"	"	1,06	1,06
K_2O.	1,08	"	"	1,08
H_2O.	12,83	"	"	12,83
Sum	98,50	0,22	1,06	99,78

Den fraslemmede Kvarts er saa godt som kemisk ren Kiselsyre, idet den kun indeholder et forsvindende Spor af Jernilte.

I Rabekkegaardens Brud ere Forholdene ikke saa regelmæssige som i Buskegaardens. Den rene, hvide Kaolin er her blandet med gule, jernholdige Masser og er overleiret af forskjellige Jordlag (Fig. 8). Øverst rødgult Moræneler, hvorpaa følger grønt og sort flammet Sand, derpaa graa og rødflammede, stenfri Lermasser, som meget ligne Juraler, og derunder Kaolin. Paa et enkelt Sted i Bruddets nordligste Del saaes den hvide og gule Kaolin at forekomme i vexlende Lag med Strygningen N. 22° Ø. og Fald 80° mod VNV, hvorimod den gule og hvide Kaolin i den sydlige Del af Bruddet er mere uregelmæssigt blandet. Analyserne vise, at den

gule Kaolin kun afviger fra den hvide ved at indeholde en Del fint fordelt Jerntveilte, og Forholdet er sandsynligvis det, at den pegmatitiske Bjergart, hvoraf Kaolinen er opstaaet, som Forchhammer forlængst har viist, her har indeholdt mere magnetjernholdige Lag, vexlende med tildels jernfri Do. At selv den rene hvide Kaolin i uslemmet Tilstand heller ikke er ganske jernfri, viser efterstaaende Analyse. Lagdelingen skyldes ikke nogen Omarbeidning af Kaolinen ved Vandets Hjælp, da i saa Tilfælde den almindelige Struktur, hvor Kvartsen er saa inderlig blandet med Kaolinen, kunde være bleven bibeholdt, som den faktisk er selv i de lagdelte Masser. Det angives af en Autoritet paa Stedet, at man i Efteraaret 1884 havde foretaget Boringer i Kaolinbruddets Bund, hvorved Kaolinens Mægtighed paa eet Sted var 120', hvorpaa fulgte et ringe Sandlag af graalig Kvartssand og derpaa „den faste Klippe" (Granit?). Paa de af Winkel[1]) meddelte Profiler sees den underliggende Granits Overflade at være meget uregelmæssig og Kaolinens Mægtighed er som Følge deraf varierende indenfor vide Grændser.

Da der var en vis Mulighed for, at de rød-graa flammede, stenfri Lerarter ovenpaa Kaolinen kunne henføres til Juraformationen, og det grønne og sorte noget lerede Sand til „Grønsand", bleve disse Stoffer underkastede særskilt Undersøgelse.

Sandet blev sigtet gjennem en Sigte med kvadratiske Aabninger paa 0,5 Millimeters Tværmaal, og det tilbageblivende grovere Pulver undersøgt med Lupen efter at være skyllet rent. Det viste sig saa godt som udelukkende at bestaa af Kvartskorn og en Mængde Lerskiferbrudstykker, som er Aarsag til den sorte Farve. Det fine Pulver, som var gaaet igjennem Sigten, bestod hovedsagelig af Lerskiferstykker og en fin graa Lerart (omdannet Lerskifer), men des-

[1]) Winkel: Kaolinslemmeriet „Rabekkegaard pg. 1 og flg.

foruden af et flaskegrønt Mineral og en ringe Mængde kulsur Kalk og Magnesia. Ved Behandling med fortyndet Saltsyre dekomponeres det grønne Mineral, hvoraf Baserne i Forbindelse med den kulsure Kalk og Magnesia opløses, saa at man efter Udvaskning ogsaa kan udtrække det grønne Minerals Kiselsyre ved Kogning med fortyndet Natronlud. Resten udvaskedes og samledes paa et veiet Filter, tørredes ved 120° og veiedes[1]). I den saltsure og i den natronholdige Opløsning bestemtes Baserne og Kiselsyren som sædvanlig. Vandmængden (og org. Stof) maa bestemmes som Differents, efter at alle de opløselige og uopløselige Bestanddele ere fundne, da en direkte Bestemmelse som Glødetab vanskeliggjøres ved Stoffets Indhold af Kulsyre og Jernforilte. Analysen gav:

Uopløselige Bestanddele (Ler og Lerskifer)			81,80%
Dolomitisk Kalksten		$CaCO_3$	0,94
		$MgCO_3$	0,46
Det grønne Mineral		SiO_2	6,88
		Al_2O_3	1,12
		Fe_2O_3	1,12
		K_2O	0,78
	organisk Stof og	H_2O (som Tab)	6,90
			100,00%

Analysen viser, at det grønne Mineral utvivlsomt er „Glaukonit", men tillige at det ikke kan være noget Grønsandslag i primitivt Leie paa Grund af Lerskiferbrudstykkerne. Sandlaget saavelsom det underliggende graarøde Lerlag ere at henregne til Glacialformationens Afsætninger. Det graarøde Lerlag viste sig ved Slemning at indeholde rullede Kulstykker og Jernstennyrer, samt nogle enkelte tvivlsomme Smaastykker af graa Silurkalk. Den kvalitative Analyse viste kun

[1]) Hele Prøven var i Forveien tørret ved 120°.

de sædvanlige Bestanddele (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO. MgO, K_2O, Na_2O, H_2O, Spor af P_2O_5) og en kvantitativ Analyse syntes der ikke at være nogen Grund til at foretage, da Leret øiensynlig er meget uensartet i Massen, og en saadan vilde altsaa ikke føre til noget almengjældende Resultat.

I Kaolinen ved Rabekkegaard forekommer der ligesom i Buskegaards Kaolin metamorfoserede Pegmatitgange, men desuden Diabasgange, der ere omdannede paa en lignende Maade[1]). Gangarten grænser skarpt op til Kaolinen og har endnu fuldstændig beholdt Diabasstrukturen, men er omdannet til graahvide, grønne og røde, kvartsblandede Kaolin- eller Lerarter.

100 grm. af den graahvide Masse blev slemmet paa Schønes Apparat og gav:

68,05 %	med Kornstørrelse	mindre end 0,01 mm
12,51 %	—	fra 0,01—0,05
9,82 %	—	- 0,05—0,10
9,74 %	—	større end 0,10 mm
100,12 %.		

De tre sidste Produkter vare kun Kvarts og Orthoklas, som ogsaa i meget fine Partikler indgik i det fineste Produkt, der ellers i Hovedmassen bestod af graahvide Fnug (ved 500 Ganges Forstørrelse). Den rationelle Analyse paa det ved 110° tørrede fineste Slemmeprodnkt gav:

Amorfe Silikater	81,10 %
Kvarts	9,13
Feldspath	5,62
Opløselig	3,67
	99,52 %.

[1]) smlg. Cohen & Deecke: Ueber das krystalline Grundgebirge p. 32.

De nærmere Bestanddele fordelte sig iøvrigt saaledes:

	Amorfe Silikater	Kvarts	Feldspath	Opløseligt	Ialt
SiO_2	39,91	9,13	3,67	"	52,71
Al_2O_3	29,30	"	1,04	"	30,34
Fe_2O_3	"	"	"	3,60	3,60
CaO	0,31	"	"	"	0,31
K_2O	0,81	"	0,91	"	1,72
H_2O	10,77	"	"	[1])	10,77
SO_3	"	"	"	0,07	0,07
Sum	81,10	9,13	5,62	3,67	99,52

Beregnes de enkelte Mængdeforhold i de amorfe Silikater paa 100, faaes:

SiO_2	=	49,21
Al_2O_3	=	36,13
CaO	=	0,38
K_2O	=	1,00
H_2O	=	13,28
Sum . . .		100,00.

Den udekomponerede Feldspaths Sammensætning, beregnet paa 100, bliver:

SiO_2	=	65,31 %
Al_2O_3	=	18,50
K_2O	=	16,19
Sum	=	100,00 %.

Det amorfe Silikat er altsaa en Kaolin af temmelig normal Sammensætning; Feldspathen er Kalifeldspath[2]), og der

[1]) Noget af Vandet fra de amorfe Silikater burde maaske rettest henregnes hertil.

[2]) Heraf tør dog ikke drages den Slutning, at det amorfe Silikat er opstaaet af Kalifeldspath, da dennes Tilstedeværelse og Mangel paa Kaolinisering snarere antyder det Modsatte.

er en vis Sandsynlighed for, at Svovlsyren stammer fra et pyritagtigt Mineral.

En Prøve af den røde Masse blev slemmet og gav 52,86 % af en rød Lerart med Kornstørrelse under 0,01mm. Det grovere var overveiende Kvarts med lidt Feldspath. Den rationelle Analyse af det fineste Slemmeprodukt tørret ved 110° gav:

	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Ialt
SiO_2	36,78	9,86	2,09	48,73
Al_2O_3.	27,51	2,79	"	30,30
Fe_2O_3	6,16	"	"	6,16
CaO.	0,54	"	"	0,54
K_2O.	3,68	2,23	"	5,91
H_2O.	8,00	"	"	8,00
SO_3.	0,11	"	"	0,11
Sum	82,78	14,88	2,09	99,75

Under Mikroskopet sees, foruden Kvarts og Feldspath, Kaolinfnug ligesom gjennemtrængte af et rødt Pigment. Forsøg paa med fortyndet Saltsyre at skille de amorfe Silikater i forskjelligartede Bestanddele førte ikke til noget Resultat, da der alt efter Koncentrationen og Varmegraden opløstes forskjellige Mængder. Fraregnes den ringe Mængde Svovlsyre og beregnes de amorfe Silikater paa 100 faaes:

SiO_2 = 44,50 %
Al_2O_3 = 33,28
Fe_2O_3 = 7,45
CaO = 0,65
K_2O = 4,45
H_2O = 9,67

Sum = 100,00 %.

Feldspathen bliver beregnet paa 100:

SiO_2	=	66,26 %
Al_2O_3	=	18,75
K_2O	=	14,99
Sum	=	100,00 %.

De amorfe Silikater skyldes her næppe kaoliniseret Feldspath alene, men ogsaa et jernholdigt Mineral som Hornblende eller Augit. Feldspathen har samme Sammensætning som Feldspathen i den graa Masse.

En Prøve af Diabasgangens grønne Masser blev slemmet paa Schønes Apparat og gav kun 12,80 % af en Kornstørrelse under 0,01mm. Resten 87,20 % er væsentligst Kvarts med lidt Feldspath (under Mikroskopet sees Feldspathen at være meget angrebet og ætset), farvet af et kloritisk grønt Mineral. Det fineste Slemningsprodukt blev anvendt til Analyse (efter Tørring ved 110°) og bestod under Mikroskopet kun af Kvarts og en Del gjennemsigtige gulgrønne Korn, tilsyneladende amorfe. Foruden den rationelle Analyse foretoges en Titrering af Jernforiltet af det i Flussyre og Svovlsyre i Kulsyrestrømmen opløste Stof:

	Amorfe Silikater	Opløseligt	Kvarts	Ialt
SiO_2	34,14	"	7,66	41,80
Al_2O_3	29,03	6,00	"	35,03
Fe_2O_3	"	2,06	"	2,06
FeO	"	6,62	"	6,62
CaO	"	0,22	"	0,22
K_2O	1,00	"	"	1,00
H_2O	12,46	"	"	12,46
SO_3	"	0,48	"	0,48
Sum	76,63	15,38	7,66	99,67

Beregnes de amorfe Silikater paa 100, faaes:

SiO_2	=	44,56 %
Al_2O_3	=	37,88
K_2O	=	1,30
H_2O	=	16,26
Sum	=	100,00 %

altsaa en temmelig normal Kaolin. Fælles for alle de undersøgte Prøver fra den kaoliniserede Diabasgang er den ganske vist ringe (0,07 %—0,48 %), men aldrig manglende Mængde Svovlsyre.

Følgende Kaolinprøver bleve analyserede. Den reneste naturlige Kaolin fra Bunden af Bruddet ved Rabekkegaard (A.), den gule Kaolin fra samme Bruds øverste Parti (B.) og endvidere det bedste Slemningsprodukt, saaledes som Buskegaards Slemmeri leverer det i Handelen (C.). Til Sammenligning kan endvidere anføres to ældre Analyser af Forchhammer og en nyere af Gilbert ogsaa af Bornholms Kaolin. Førend den gule Kaolin blev analyseret, blev 30 % grove Kvartskorn fraskilt ad mekanisk Vei (Sigtning). I almindelig lufttør Tilstand taber Kaolinen følgende Vandmængder ved Tørring til 120° til konstant Vægt:

	A.	B.	C.
Hygroskopisk Vand	0,48 %	0,28 %	1,05 %.

Den rationelle Analyse gav:

	A.	B.	C.
Amorfe Silikater .	57,79	80,52	96,33
Feldspath	4,58	1,18	4,56
Kvarts	34,26	12,25	"
Jerntveilte	2,73	6,99	"
Sum	99,36	100,94	100,89

Baade den gule og den naturlige hvide Kaolin indeholdt altsaa Jerntveilte, men den gule naturligvis mest, hvorimod den slemmede Kaolin ganske er befriet derfor ligesom for alle Kvartskorn, medens Feldspath (Glimmer) er slemmet over med. De enkelte Bestemmelser, der ledede til ovenstaaende Resultater, ere:

A.	Amorfe Silikater	Feldspath	Kvarts	Andre Bestand-dele	Tilsammen i hele Lerprøven
SiO_2	26,03	3.24	34,26	"	63,53
Al_2O_3	22.59	0,92	"	"	23,51
Fe_2O_3	"	"	"	2,73	2,73
CaO	0,28	"	"	"	0,28
MgO	0,23	"	"	"	0,23
K_2O	"	0,42	"	"	0,42
Na_2O	0,57	"	"	"	0,57
H_2O	8,09	"	"	"	8,09
Sum	57,79	4,58	34,26	2,73	99,36
B.					
SiO_2	35.80	0,76	12.25	"	48,81
Al_2O_3	31,75	0,80	"	"	32,05
Fe_2O_3	"	"	"	6,99	6,99
CaO	0,12	"	"	"	0,12
MgO	"	"	"	"	"
K_2O	1,02	0,12	"	"	1,14
Na_2O	Spor	"	"	"	Spor
H_2O	11,83	"	"	"	11,83
Sum	80,52	1,18	12,25	6,99	100,94
C.					
SiO_2	44.55	3,37	"	"	47,92
Al_2O_3	37,30	1,05	"	"	38,35
CaO	0,51	"	"	"	0,51
K_2O	0,19	0,14	"	"	0,33
Na_2O	0,36	"	"	"	0,36
H_2O	13,42	"	"	"	13,42
Sum	96,33	4,56	"	"	100,89

Forchhammer:	I.[1])	II.[2])	Gilbert[3]) fandt i slemmet Kaolin:
SiO_2 =	49,30 %	46,86 %	SiO_2 = 47,85 %
Al_2O_3 =	32,75	36,11	Al_2O_3 = 36,89
Fe_2O_3 =	1,25	3,50 ZrO_2 Ce_2O_3 MnO	Fe_2O_3 = 0,07
CaO =	0,19		MgO = 0,16
H_2O =	12,66	13,15	H_2O = 15,09
$CaCO_3$ =	0,28	0,38	Sum = 100,06 %
Sum =	96,43 %[5])	100,00 %	

Beregnes de amorfe Silikaters Bestanddele paa 100, faaes:

	A.	B.	C.	Middeltal.	Dana's Kaolinit.
SiO_2	45,04	44,47	46,25	45,25	46,3
Al_2O_3.	39,09	39,43	38,72	39,08	39,8
CaO	0,48	0,14	0,53	0,38	"
MgO	0,40	"	"	0,12	"
K_2O	"	1,27	0,20	0,49	"
Na_2O.	0,99	"	0,37	0.45	"
H_2O	14,00	14,69	13,93	14,21	13,9
Sum	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0

Middeltallet af det amorfe Silikats Sammensætning nærmer sig i saa høi Grad den beregnede Sammensætning af Dana's „Kaolinit" $2SiO_2, Al_2O_3 + 2H_2O$, at man for den bornholmske Kaolins Vedkommende tør paastaa med endnu større Sikkerhed end Collins for den tydske Kaolin[4]), at det egentlig konstituerende Mineral (det amorfe Silikat) i bornholmsk Kaolin er identisk med Dana's Kaolinit, og at

[1]) Forchhammer: Opr. til Lerarter p. 5.
[2]) Samme: Om de bornholmske Kulform. p. 18.
[3]) Gilbert: Papierzeitung 1879, p. 352.
[4]) Jfr. denne Afh. S. 10.
[5]) Hertil kommer endvidere lidt udekomponeret Ler.

den ringe og vexlende Mængde Alkalier kun skyldes den vexlende og hos alle amorfe Stoffer velkjendte og for Kemikerne besværlige Egenskab, at kunne tilbageholde smaa Mængder Alkali med stor Kraft, uden at disse Stoffer indgaa i Forbindelsens Konstitution [1]).

Resultater.

Efter denne Redegjørelse i det enkelte for de analytiske Resultater kan man gaa over til at betragte disse under eet for mulig at vinde et Overblik over den brogede Mangfoldighed, som de enkelte Stoffers indbyrdes Mængdeforhold i de forskjellige Lerarter frembyde.

Grønsandsleret fra Mulebyaa og de røde Lerarter fra Sydkysten afvige saa meget fra Juraleret i Sammensætningen, at de maa betragtes for sig.

Det amorfe Silikat i Grønsandsformationens Lerlag har, som tidligere anført (p. 61), nedenstaaende Sammensætning. Dividerer man Molekyletallet paa sædvanlig Maade ind i Procentindholdet, faaes de vedføiede Kvotienter.

Grønsandsler Nr. 25 (Mulebyaa):

			Kvotienter.	
SiO_2	=	56,54 %	. . . 0,9423	
Al_2O_3	=	15,54	. . . 0,1523	0,2138 R_2O_3
Fe_2O_3	=	9,84	. . . 0,0615	
CaO	=	5,56	. . . 0,0993	0,1108 RO
MgO	=	0,46	. . . 0,0115	
Na_2O	=	3,64	. . . 0,0587	R_2O
H_2O	=	8,42	. . . 0,4678	
Sum	=	100,00 %.		

[1]) Som bekjendte Exempler kan anføres Jern- eller Kromtveilte, der, fældet i alkalisk Opløsning, ikke, eller i alt Fald meget vanskeligt, kunne frigjøres for de sidste Spor af Alkali ved Udvaskning.

Heraf sees strax, at $SiO_2 : H_2O = 2{,}015$ eller som 2 : 1, og beregnes Konvergenterne, faaes Formlen:

$18\,SiO_2,\ 4\,R_2O_3,\ 9\,H_2O$, hvori $R_2O_3 = 5\,Al_2O_3 + 2\,FeO_3$, $RO = 9\,CaO + MgO$, $R_2O = Na_2O$. Det beregnede Procentindhold vilde for denne Formel være:

SiO_2	=	57,47 %
Al_2O_3	=	15,64
Fe_2O_3	=	9,74
CaO	=	5,36
MgO	=	0,42
Na_2O	=	3,29
H_2O	=	8,08
Sum	=	100,00 %,

hvor den største Afvigelse, som naturligt er, falder paa det største Tal, Kiselsyren, medens Overensstemmelsen imellem de fundne og beregnede Tal ellers maa siges at være passabel, naar man erindrer, at Tallene kun repræsentere en enkelt Lerart.

Den angivne Formel $18\,SiO_2,\ 4\,R_2O_3,\ 2\,RO,\ RO,\ 9H_2O$ kan ogsaa skrives $4\,[3SiO_2,\ R_2O_3] + 3\,[2SiO_2,\ XO] + 9\,H_2O$, hvori $X = \overset{\text{II}}{R},\ \overset{\text{I}}{R_2}$ og viser tydelig hen til det eller de Mineralier, som have givet Anledning til Dannelsen af denne Lerart. Mineralierne af Pyrogenitgruppen (Hornblende — Augit Rækken) angives i Almindelighed at have Formlen[1]): $n\,[3\,SiO_2,\ R_2O_3] + m\,[SiO_2,\ XO]$, hvori R_2O_3 som sædvanlig er $= Fe_2O_3$ og Al_2O_3, og $X = Ca,\ Mg,\ Mn,\ Fe$, og for Hornblenderækkens Vedkommende tillige Na_2, K_2. Forandringen, der er foregaaet fra Formlen $n\,[3\,SiO_2,\ R_2O_3] + m\,[2\,SiO_2,\ 2\,XO]$, Hornblende, til $4\,[3\,SiO_2,\ R_2O_3] + 3\,[2\,SiO_2,\ XO] + 9\,H_2O$, Grønsandsler, har været en ganske normalt forløbende Forvitring; noget af de stærke Baser XO (nøiagtigt Halvdelen) er blevet udtrukket og Mineralet har i

[1]) Jfr. Gümbel: Grundzüge der Geologie. Kassel 1886, p. 47.

Stedet derfor optaget Vand[1]). Endvidere vil man bemærke, at det væsentlig kun er Kalk og Magnesia, der er bortskaffet, hvoraf fremgaaer med stor Sandsynlighed, at det er Kulsyren, der har spillet den vigtigste Rolle ved Forvitringsfænomenet; vi se jo ogsaa kulsur Kalk og Magnesia igjen afsat i Naboskabet af Grønsandsleret som den bekjendte Grønsandskalk.

Middeltallet af de ganske vist tilsyneladende noget differerende amorfe Silikater i de røde Lerarter er tidligere anført (p. 68) og nedenfor føies dertil Kvotienterne. En Del af Afvigelsen fra Middeltallet i Kiselsyremængden skyldes Jerntveiltet, der i forskjellige Forhold gaaer ind i Stoffet for den isomorfe Lerjord, og paa samme Maade gaaer det Kali- og Natronmængderne.

Amorfe Silikater i rødt Ler:

SiO_2	= 53,11 %	. . . 0,8852		
Al_2O_3	= 31,79	. . . 0,3117	0,3309	R_2O_3
Fe_2O_3	= 3,07	. . . 0,0192		
CaO	= 1,29	. . . 0,0230	0,0033	RO
MgO	= 0,41	. . . 0,0102		
K_2O	= 4,01	. . . 0,0427	0,0667	R_2O
Na_2O	= 1,51	. . . 0,0244		
H_2O	= 4,81	. . . 0,2672		
Sum	= 100,00 %.			

Den nærmeste Formel for det amorfe Silikat vilde herefter være $16\,SiO_2$, $6\,R_2O_3$, $2\,XO$, $5\,H_2O$, hvor $R_2O_3 = Al_2O_3$, Fe_2O_3 i Forholdet 16 : 1, og $XO = CaO$, MgO, K_2O, Na_2O, saaledes at $CaO : MgO : K_2O : Na_2O = 2 : 1 : 4 : 2$, eller $RO : R_2O = 1 : 2$, og $CaO : MgO : 2 : 1$, og $K_2O : Na_2O = 2 : 1$. Det beregnede Procentindhold for ovenstaaende Formel er:

[1]) Justus Roth: Allgemeine und chem. Geologie, I Bd. (Berlin, 1879) p. 150 „Verwitterung thonerdehaltiger Hornblende".

	Beregnet.	Fundet.
SiO_2	= 53,00 %	53,11 %
Al_2O_3	= 30,92	31,79
Fe_2O_3	= 3,12	3,07
CaO	= 1,37	1,29
MgO	= 0,49	0,41
K_2O	= 4,61	4,01
Na_2O	= 1,52	1,51
H_2O	= 4,97	4,81
Sum	= 100,00 %	100,00 %.

Den angivne Formel $16\,SiO_2$, $6\,R_2O_3$, $2\,XO$, $5\,H_2O$ kan ogsaa skrives $2\,R_2O_3 + 4\,[3\,SiO_2, R_2O_3] + 2\,[2\,SiO_2, XO] + 5\,H_2O$ og viser saaledes hen paa en Hornblende (Augit) af Sammensætningen $m\,R_2O_3 + p\,[3\,SiO_2, R_2O_3] + q\,[3\,SiO_2, 2\,XO]$, hvori som ved Grønsandsleret noget af de stærke Baser XO er afgivet og Vand i Stedet derfor optaget [1]).

Som viist, kan man altsaa antage, at det amorfe Silikat i de røde Lerarter skyldes dekomponeret Hornblende (Augit), men selve de røde Lerarter indeholde desforuden Jerntveiltehydrat, Feldspath og Kvarts. Jerntveiltehydratet skylder efter al Sandsynlighed, som tidligere anført, Magnetit sin Oprindelse, saa at den rekonstruerede Bjergart, Moderstenen til det røde Ler, har bestaaet af Kvarts, Feldspath, Magnetit, Augit eller Hornblende.

Hvad angaaer Juralerarterne, saa er saavel Massesammensætningen som Sammensætningen af de amorfe Silikater meget varierende. For Oversigtens Skyld ere Resultaterne af de i det Foregaaende omtalte Analyser sammenstillede i Tabel II med stigende Kiselsyremængder. Tabel I er en Fortegnelse over Findestederne for de nævnte Lerarter. Prøvens Nr. er ogsaa afsat paa Profilerne.

[1]) Overskuddet af R_2O_3 kan ogsaa skyldes kaoliniseret Feldspath.

Tabel I.

Løbe-Nr.	Findested.	
1	Underste Lerlag, Lergrav Fig. 1 imellem Nebbeodde og Gaasebæk.	
2	Lergrav Fig. 2 samme Sted.	
4	Juraler under Moræneleret, Bagaa	Fig. 3.
5	— — Nr. 4, —	
6	— — Moræneleret lidt nord for Ormebæk.	
7	— — Nr. 6 — —	
9	— — øverste Sandlag, Pythuset	Fig. 4.
10	— — Nr. 9 —	
11	— — Nr. 10 —	
12	— — Nr. 11 —	
8	— fra en forladt Schakt ved „Vægerne".	
13	— fra den vestlige Grav, Risebæk-Ladebro	Fig. 6.
14	— under Nr. 13 —	
15	— fra den østlige Grav —	
16	„Vellensbyler" fra Lergraven ved Vellensbyaa.	
17	— under Nr. 16, —	
24	Juraler, underste Lag i Kofoeds (Colbergs) Teglværksgrav	Fig. 5.
23	— over Nr. 24 — —	
22	Skiferler over Nr. 23 — —	
21	— over Nr. 22 — —	
20	Juraler over Nr. 21 — —	
19	— over Nr. 20 — —	
18	— over Nr. 19 — —	

Tabel II.

	1.	7.	10.	6.	14.	19.	13.	4.
SiO_2	55,21	57,26	57,95	58,33	58,74	60,69	61,31	62,01
Al_2O_3	23,23	25,57	23,40	24,55	22,32	17,95	21,88	17,15
Fe_2O_3	4,05	5,26	7,08	5,88	5,24	6,30	5,18	9,29
FeO	"	"	"	"	"	3,72	"	"
CaO	0,77	0,68	0,48	0,44	0,63	0,23	0,67	0,67
MgO	0,93	0,63	0,13	0,81	0,25	0,42	0,18	0,12
K_2O	2,33	1,87	4,34	1,63	5,86	"	2,86	1,48
Na_2O	1,72	2,48	0,39	2,64	0,28	4,66	1,70	3,41
H_2O	10,66	7,50	6,93	7,25	7,06	5,12	6,38	6,40
CO_2	"	"	"	"	"	2,27	"	"
C	0,91	"	"	"	"	0,03	"	"
Sum	99,81	101,25	100,70	101,53	100,38	101,39	100,16	100,53

	5.	8.	15.	20.	2.	9.	18.	24.
SiO_2	63,10	63,39	63,72	65,61	66,18	66,14	67,36	68,30
Al_2O_3	17,46	22,23	19,04	17,36	18,28	18,75	16,78	16,23
Fe_2O_3	8,51	3,89	4,88	2,54	4,82	6,01	4,55	3,63
FeO	"	"	"	2,25	"	"	"	"
CaO	0,89	0,15	0,77	0,16	0,77	0,18	0,52	0,23
MgO	0,16	"	0,40	0,13	0,75	0,23	0,18	0,36
K_2O	1,16	0,42	0,57	2,37	0,24	5,84	1,87	4,75
Na_2O	3,45	3,82	3,66	4,24	3,89	"	2,24	0,17
H_2O	5,99	6,52	5,46	3,33	5,07	4,46	6,89	4,72
CO_2	"	"	"	1,38	"	"	"	"
C	"	0,29	"	0,09	"	"	0,89	0,75
Sum	100,78	100,71	98,50	99,46	100,00	101,56	101,28	99,14

	23.	12.	16.	17.	11.	22.	21.
SiO_2	69,78	74,18	74,78	75,70	76,06	46,62	68,25
Al_2O_3	15,48	14,56	13,73	14,35	12,57	14,10	10,19
Fe_2O_3	3,84	4,20	2,18	2,17	3,35	5,29	1,79
FeO	"	"	"	"	"	"	"
CaO	0,44	0,31	0,68	0,23	0,34	0,05	0,51
MgO	0,30	0,25	0,54	0,31	0,29	0,34	0,17
K_2O	2,57	1,20	2,48	3,10	2,51	1,09	0,82
Na_2O	2,03	1,44	0,52	Spor	1,17	2,44	1,14
H_2O	4,80	4,25	4,12	3,77	3,33	9,08	5,69
CO_2	"	"	"	"	"	"	"
C	0,06	"	"	"	"	20,99 [1]	11,44 [1]
Sum	99,30	100,39	99,03	99,63	99,62	100,00	100,00

Nr. 22—23 ere anførte særskilt, da disse stærkt kulholdige Skiferarter ikke kunne henføres til samme Stofklasse som de sædvanlige fine, graa, bløde Juralerarter. Man vil iagttage, at Kiselsyremængden stiger ganske jævnt, og der næppe efter Massesammensætningen vil være Anledning til at inddele de bornholmske Juralerarter i forskjellige Klasser. Til Sammenligning anføres Analyser af Lerarter fra den nærstaaende Kuldannelse i Skaane [2]):

[1]) Jfr. denne Afhdl. p. 54.

[2]) E. Erdmann: Description de la Formation Carbonifère de la Scanie. p. 33—34.

Nr. 1 er fra „Besväret ved Höganäs“ analyseret af C. Bischof.
Nr. 2 „ „ Karl den 15des Schakt
Nr. 3 „ „ „Dalschaktet“
Nr. 4 „ „ Adolf Rosens Schakt
Nr. 5 „ „ en ikke opgivet Schakt
} Alle fra Vallåkra, analyserede af C. W. Blomstrand.

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO_2	52,30	67,66	68,82	47,25	59,89
Al_2O_3	25,78	13,88	15,68	30,95	21,82
Fe_2O_3	0,09	6,39	4,48	4,50	3,65
FeO	1,08				
CaO	0,55	0,85	Spor	Spor	0,42
MgO	0,41	0,74	0,45	Spor	0,13
K_2O	1,23	1,45	1,17	„	3,86
Na_2O					
H_2O	8,70	8,93	8,74	17,10	10,72
C	9,40				
Sum	99,49	99,40	99,34	99,80	100,49

I det Hele ligne altsaa de bornholmske Juralerarter de skaanske meget og indeholde, hvad der navnlig er karakteristisk, den samme meget ringe Mængde Kalk og Magnesia, hvorved de jo saa skarpt adskille sig fra Glacialformationens Lerarter. Hvad de nærmere mineralske Bestanddele angaaer, saa indeholde de bornholmske Juralerarter hovedsagelig kun Kvarts, Feldspath og „amorfe Silikater“ (egl. „Ler“). Glimmer findes saa godt som ikke og kun i forsvindende smaa Mængder. Feldspathen er fortrinsvis Orthoklas, dog ogsaa Plagioklas eller en Blanding af begge, uden at der lader sig spore nogen Regelmæssighed i Forekomsten, men fælles for Feldspath og Kvarts er den overordentlig findelte Tilstand, hvori de forekomme. Tabel III viser Forholdet mellem de enkelte mineralske Bestanddele:

Tabel III.

	7.	6.	1.	10.	14.	13.	8.	4.
Ler (amorfe Silikat.)	81,71	78,18	77,77	70,59	67,86	65,58	63,18	61,40
Feldspath . . .	4,81	5,87	2,63	4,09	12,29	10,79	2,50	3,42
Kvarts	15,23	17,48	18,50	26,02	20,23	23,79	34,74	35,71
Jernspath . . .	"	"	"	"	"	"	"	"
Okker ($Fe_2(OH)_6$)	"	"	"	"	"	"	"	"
Kul	"	"	0,91	"	"	"	0,29	"
Sum	101,25	101,53	99,81	100,70	100,38	100,16	100,71	100,53

	2.	15.	5.	9.	20.	19.	18.	23.
Ler (amorfe Silikat.)	60,17	58,91	58,24	56,67	54,35	52,62	52,27	51,09
Feldspath . . .	4,72	4,06	5,77	8,48	3,67	7,47	7,64	5,72
Kvarts	35,11	35,53	36,71	36,41	37,72	31,10	38,02	42,48
Jernspath . . .	"	"	"	"	3,63	5,99	"	"
Okker ($Fe_2(OH)_6$)	"	"	"	"	"	4,18	2,46	"
Kul	"	"	"	"	0,09	0,03	0,89	0,06
Sum	100,00	98,50	100,72	101,56	99,46	101,39	101,28	99,30

	24.	22.[1])	12.	11.	17.	16.	21.[1])
Ler (amorfe Silikat.)	50,77	49,60	46,73	43,40	40,38	39,62	31,60
Feldspath . . .	11,24	11,58	7,40	10,30	8,49	9,61	10,92
Kvarts	36,38	17,83	46,26	45,92	50,76	49,80	46,04
Kul	0,75	20,99	"	"	"	"	11,44
Sum	99,14	100,00	100,39	99,62	99,63	99,03	100,00

Af Tabel III og af de i det Foregaaende omtalte, og paa vedkommende Lokaliteter erholdte Oplysninger fremgaaer tydeligt, at en Lerarts Plasticitet og deraf følgende Anvendelighed staaer i et ligefremt Forhold til Mængden af de amorfe Silikater i Leret. Lerarterne Nr. 6 og 7, som efter Analyserne udvise det høieste Procentindhold af amorfe Silikater, benyttes udelukkende til de bedste og fineste Terrakottasager, hvorimod Nr. 21 „Skiferleret" fra Kofoeds Teglværk, som indeholder den mindste Mængde amorfe Silikater, har

[1]) Jvfr. S. 54.

viist sig ubrugelig til Teglværksfabrikationen. Som tidligere omtalt, staaer Ildfastheden i omvendt Forhold til Jernmængden, hvad der umiddelbart fremgaaer af Analyserne og de pyrometriske Prøver. For at faae paalidelige Oplysninger om en Lerarts tekniske Brugbarhed, vil det altsaa efter dette være tilstrækkeligt at foretage en „rationel Leranalyse" paa den tidligere angivne Maade, herved bestemmes baade Mængden af amorf Silikat, som betinger Plasticiteten, og Jernmængden, som bestemmer Ildfastheden, hvilke to Faktorer jo ere de egentlig afgjørende for Lerartens Brugbarhed, dog at der ogsaa tages Hensyn til Lerets Farve efter Brændingen, hvis det er bestemt til at optræde uden Glasur.

Hvad de amorfe Silikaters Sammensætning angaaer, saa er den fremstillet i Tabel IV. Summen er ikke anført, da den er = 100.

Tabel IV.

	5.	4.	10.	9.	8.	15.	14.	16.
SiO_2	38,17	39,11	41,58	42,47	42,47	42,90	43,58	43,87
Al_2O_3	27,95	26,87	32,10	30,24	34,36	30,91	29,12	30,29
Fe_2O_3	14,62	15,13	10,03	10,60	6,14	8,28	7,72	5,50
CaO	1,53	1,09	0,68	0,23	0,24	1,31	0,93	1,72
MgO	0,28	0,20	0,18	0,40	"	0,68	0,37	1,36
K_2O	1,25	1,94	5,61	8,19	0,56	0,44	7,60	5,55
Na_2O	5,92	5,24	"	"	5,91	6,21	0,28	1,31
H_2O	10,28	10,42	9,82	7,87	10,32	9,27	10,40	10,40
	1.	13.	18.	23.	19.	2.	17.	20.
SiO_2	44,89	45,29	45,47	45,62	45,64	45,83	46,36	46,38
Al_2O_3	29,21	29,84	29,08	28,07	31,11	28,73	31,12	30,42
Fe_2O_3	5,20	7,90	4,00	7,51	4,08	8,01	5,87	4,67
CaO	0,99	1,02	1,00	0,88	0,44	1,28	0,57	0,29
MgO	1,20	0,27	0,84	0,59	0,80	1,24	0,76	0,24
K_2O	2,59	3,55	3,58	3,97	"	"	6,46	4,07
Na_2O	2,21	2,30	3,35	3,97	8,25	6,49	"	7,80
H_2O	13,71	9,73	13,18	9,39	9,73	8,42	9,36	6,13

	6.	24.	7.	12.	11.	22.	21.
SiO_2	46,68	47,11	47,48	48,34	52,54	40,48	45,50
Al_2O_3.	29,80	27,49	30,19	27,90	24,12	23,45	25,06
Fe_2O_3.	7,52	7,15	6,44	8,99	7,72	10,66	5,68
CaO.	0,56	0,45	0,70	0,66	0,78	0,10	1,61
MgO	1,03	0,71	0,90	0,54	0,67	0,69	0,54
K_2O.	2,09	7,45	2,07	1,69	4,82	1,39	"
Na_2O	3,05	0,34	3,04	2,78	1,68	4,92	3,61
H_2O.	9,27	9,30	9,18	9,10	7,67	18,31	18,00

De amorfe Silikater i Skiferleret Nr. 21—22 ere anførte særskilt, da den store Vandmængde gjør det sandsynligt, at en vis ubestemmelig Mængde Vand er at henregne til det i disse Lerarter saa rigelig tilstedeværende Bitumen. I de amorfe Silikater i de øvrige Lerarter varierer Mængdeforholdet af de enkelte Bestanddele paa følgende Maade:

	Min.	Max.
SiO_2 =	38,17 %	52,54 %
Al_2O_3 =	24,12	34,36
Fe_2O_3 =	4,00	15,13
CaO =	0,23	1,72
MgO =	0,00	1,36
K_2O =	0,00	8,19
Na_2O =	0,00	8,25
H_2O =	6,13	13,71

At beregne nogen kemisk Formel for disse amorfe Silikater lader sig vel næppe gjøre, men Sammensætningen viser jo tydeligt nok hen paa det Mineral, hvoraf disse amorfe Forvitringsprodukter ere opstaaede; det kan næppe være andet end Hornblende eller Augit i Forbindelse med Feldspath. Som man seer, er det væsentlig kun Kalk og Magnesia, der ere bortskaffede, rimeligvis ved Kulsyrens Indvirkning. Kulsur Kalk og Magnesia findes ikke eller i alt Fald yderlig sparsomt blandt Juraformationens Stenarter

paa Bornholm. Vandet, som har sammenskyllet og afsat det fine Lerslam i de rolige Bugter og Sumpe, har ført den kulsure Kalk i opløst Tilstand ud paa det dybe Hav, hvor saa den umiddelbart følgende Kridttids Dyreformer have fundet rigeligt Materiale til Opbygningen af Kridtformationens Stenarter. Tabel III (p. 94) viser, at Lerarter fra Juraformationen foruden „amorf Silikat" indeholde Kvarts, Feldspath, Kul, Jernspath og Jernokker. Jernspathen og den deraf dannede Jernokker skylder kemiske Kræfter sin Tilstedeværelse i Lerlagene, ligesom Kullene hidrøre fra tilfældig tilkomne Plantedele. Bjergarten, hvoraf Juralerarterne ere opstaaede, har altsaa indeholdt Hornblende (Augit), Kvarts og Feldspath, hvorimod kun en meget ringe Mængde Glimmer, og kan rimeligvis antages at være, i alt Fald for en Del, den syenitiske Granit, uden at det dog er udelukket, at de talrige meget jernholdige Grønstensgange have bidraget deres Part til Lerets Sammensætning. Disse Bjergarter forekomme paa Bornholm i Lerarternes umiddelbare Nærhed ud imod Vestkysten[1]). Det maa have været i Sumpe eller i Nærheden af en Kyst med roligt Vand, at de omtalte Lerarter ere afsatte, da de velbevarede Plantelevninger af Landplanter (Bregner, Cycadeer m. m.[2]) ikke kunne være transporterede langt, og da der i nogle af Lerarterne findes tydeligt forkullede Rodtrevler, som vise, at der paa Stedet engang har været en livlig Plantevæxt, medens paa den anden Side disse Lerarters overordentlig finkornede Tilstand viser, at de ere afsatte paa roligt Vand, hvad enten det har været i en Havbugt eller en Sump. De mellemleirede Sandlag vise dog, at mere urolige Perioder af og til have afløst de rolige.

[1]) F. Johnstrup: Oversigt over de geogn. Forhold p. 36—37.
[2]) Forchhammer: Om de bornholmske Kulform. Vid. Selsk. Skr. 7. Del, 1838, p. 44.

Rettelser.

Side 38,	Linie	14	f. o.:	Nr. 2 læs:	Nr. 1
— 47,	—	14	f. n.:	men —	med
— 75,	—	5	f. n.:	fra —	ved
— 77,	—	8	f. n.:	(Fig. 8) udgaar.	
Tav. I, Fig. 7:				S. 30° Ø. — N. 30° V. læs:	N. 30° Ø. — S. 30° V.
—	—	8:		Rabeckkegaards læs:	Buskegaards

Résumé d'une recherche sur les argiles mésozoïques et le Kaolin de l'île de Bornholm

par

K. Rørdam.

Dans la partie occidentale et méridionale de l'île de Bornholm, on trouve, dans la formation jurassique (lias) et celle de la craie (sable vert), un grand nombre d'argiles qui peuvent être employées dans l'industrie, ainsi que du Kaolin et quelques argiles rouges qui en général sont rapportées à Keuper. L'Académie royale danoise des Sciences et des Lettres a, en 1887, proposé comme question mise au concours une étude de ces argiles, et le présent travail est dans ses parties essentielles une réponse à cette question.

Dans l'examen chimique des argiles, on peut en faire l'analyse en les prenant dans leur état naturel (Bauschanalyse), ou bien les soumettre d'abord à un lavage et les analyser ensuite. Une petite quantité d'un mélange accidentel, par exemple de sable, peut cependant faire varier dans une forte proportion la teneur en silice et donner une idée inexacte de la composition d'une argile, et, d'un autre côté, analyser après un lavage préalable des argiles à grains aussi fins que l'argile jurassique de Bornholm a aussi ses inconvénients, car les particules de quartz et de feldspath qu'on y trouve sont si petites qu'il faut les considérer comme entrant au moins en partie dans sa composition. Il importe donc beaucoup qu'on possède une méthode qui, outre une détermination exacte des éléments dont les argiles se composent, donne en même temps

des renseignements relativement sûrs sur les minéraux auxquels ces éléments peuvent être rapportés, ainsi qu'une détermination des quantités relatives de ces minéraux.

Les argiles de Bornholm se composent de silicates amorphes, de feldspath, de quartz et de mica mécaniquement mélangés. Les proportions de ces substances varient même dans des séries d'échantillons provenant de la même localité, bien plus de la même couche, et il vient en outre s'y ajouter accidentellement des quantités variables, mais non tout à fait insignifiantes, de fer spathique, de sesquioxyde et d'hydrate de sesquioxyde de fer, de charbon, de bitume et, dans quelques rares échantillons, de carbonate de chaux. Forchhammer[1]) a déjà, en 1832, constaté que le Kaolin consiste en un minéral argileux particulier (silicates amorphes), et M. J. H. Collins[2]) a repris la question au point de vue purement minéralogique, tandis que M. Chatellier[3]) a employé une méthode entièrement nouvelle (thermo-électricité) dans ses recherches sur les argiles, et est arrivé à des résultats analogues intéressants. Les opinions de ces trois savants sur la présence dans les argiles d'un ou de plusieurs minéraux amorphes ne sont cependant applicables qu'au Kaolin et aux substances qui en sont voisines, c'est-à-dire à des argiles blanches ou d'un blanc jaunâtre et ne renfermant presque pas de fer ni d'alcalis, et ne peuvent par suite sans nouvel examen s'appliquer à l'argile jurassique de Bornholm, qui contient toujours comme élément essentiel du sesquioxyde de fer (à la place de l'alumine) et en outre des quantités variables mais non négligeables d'alcalis.

Le procédé d'analyse que j'ai employé dans ces recherches (p. 13—18) pourrait bien être appelé la méthode modifiée de Forchhammer-Bischof. Un échantillon d'argile de 2 à 300 gr. était trituré et pulvérisé dans un mortier de porcelaine. En général une simple trituration suffisait pour réduire l'argile en poudre fine. On en prenait 50 gr. pour en faire l'analyse et procédait avec le reste à des essais de cuisson. La perte de poids par la dessication à 120°, calculée en pour-cent de la matière employée, est indiquée comme „eau hygroscopique", tandis que la perte que

[1]) Forchhammer: „Om Oprindelsen til vore Lerarter." Vidensk. Selsk. math. og naturv. Afd. V. (1832), p. 265.

[2]) Mineralogical Magaz. VII, p. 205.

[3]) Zeitschr. f. physical. Chemie I (1887), p. 386.

subit l'argile desséchée après avoir été chauffée au rouge au chalumeau à gaz représente l'eau de combinaison, ou si elle renferme du charbon, cette eau et du charbon. Voici maintenant la marche de l'analyse.

Une partie de l'argile desséchée est délayée dans une capsule de platine avec de l'acide sulfurique étendu (1—5) et évaporée à siccité. Les silicates amorphes sont alors décomposés, tandis que le quartz n'est pas du tout attaqué et le feldspath presque pas, si l'opération n'a pas duré plus longtemps qu'il n'est nécessaire. On fait ensuite bouillir la masse avec de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique, filtre le tout et après un lavage du filtre à l'eau bouillante, le contenu en est chauffé avec une lessive de soude et puis filtré. Le précipité lavé, séché et porté au rouge ne renferme que le quartz et le feldspath avec un peu de mica. La solution chlorhydrique est analysée comme à l'ordinaire et l'acide silicique dissous dans la soude est précipité et pesé. On a ainsi obtenu tous les silicates amorphes, isolé quelques éléments et déterminé, comme il est dit plus haut, l'eau de combinaison. Quant au mélange de quartz et de feldspath, qui jusqu'ici n'a pas été dissous et où le quartz est toujours prédominant, on le pèse, le délaye dans de l'acide sulfurique et de l'acide fluorhydrique et, après évaporation à siccité, il ne reste qu'un mélange de sulfate d'alumine et de sulfates alcalins dans lequel on détermine comme à l'ordinaire l'alumine et les alcalis. A chaque Al_2O_3 on a ajouté $6SiO_2$ et la somme $6SiO_2 + Al_2O_3 + K_2O\,(Na_2O)$ est indiquée dans ce qui suit comme représentant le feldspath. Le reste non dissous, moins le feldspath, est du sable quartzeux.

Parallèlement à l'analyse chimique, on a déterminé la valeur pyrométrique technique des argiles. Les expériences de cuisson ont été faites à quatre températures différentes. A la température la plus basse, 800°, on a opéré dans un moufle où les échantillons d'argile sont restés pendant 6 heures. A la température suivante, 1000°, et aux deux autres, les échantillons ont été placés sur des plaques de porcelaine dégourdies avec du quartz en poudre comme couche intermédiaire. La troisième cuisson a été faite à 1300° et, dans la dernière enfin, on a employé la plus forte chaleur blanche, près de 1700°.

Aucune des argiles examinées, à l'exception du Kaolin, ne peut être désignée comme tout à fait réfractaire, mais plusieurs

UNIV. OF
CALIFORNIA

seront très utilisables si on ne les soumet pas à une trop forte épreuve. Quelques espèces fondent à une très haute température en masses ressemblant à de l'émail, et en règle générale on peut dire des argiles de Bornholm que leur qualité réfractaire est en raison inverse de leur teneur en fer. La chaux et la magnésie ne s'y trouvent qu'en proportions extrêmement faibles, et les variations dans les quantités d'alcalis sont aussi en général trop insignifiantes pour qu'on puisse avec certitude en tirer quelque conclusion quant à leur influence sur le degré de fixité des argiles. Les échantillons ont, dans toutes les experiences, été mis à la même place dans les fours, et la construction ainsi que le chauffage des fours laissait si peu à désirer, que la température maximum et la durée de la cuisson pour chaque opération n'ont que très peu varié.

Les échantillons examinés proviennent des localités indiquées ci-après. [1])

I. Nebbeodde. La couche jurassique (Profil Fig. 1) se composait de deux couches d'argile séparées par une couche de sable. La couche inférieure est une argile grise, très foncée à l'état humide (échantillon n° 1), qui a été analysée (p. 24—26). On en fait des briques réfractaires, sans que cependant elle soit tout à fait réfractaire, mais cuite à 1300° et au-dessous, elle conserve bien sa forme et doit être d'un bon usage. Cuite à 800°, elle est encore poreuse et jaune clair et happe fortement à la langue. A 1000°, elle n'est presque plus poreuse, mais sonore et très durable.

Dans un lieu voisin (Profil Fig. 2), les couches jurassiques se composent d'une fine argile grise (échantillon n° 2). Les analyses (p. 27—28) montrent qu'elle renferme environ deux fois plus de quartz et de feldspath que le n° 1, mais que les silicates amorphes ont une composition correspondant au n° 1, avec cette seule différence, qu'une partie de l'alumine est remplacée par du sesquioxyde de fer, ce qui explique pourquoi cette argile est moins réfractaire.

Cuite à 800 et à 1000°, elle est d'un beau jaune clair et happe à la langue, mais à 1300° elle devient tout à fait compacte avec une cassure conchoïdale, et à 1700° elle fond avec un déga-

[1]) Tous les rumbs de vent indiqués doivent être corrigés de la déclinaison à moins qu'on ne dise le contraire. Celle-ci était, en 1886. de 9° ouest à Bornholm.

gement de gaz en s'attachant à la capsule, où elle était placée sur une couche de quartz. Elle revêt alors à la surface un beau vernis brun, mais la masse en est plus blanche que lorsqu'on la cuit à 1300°.

II. Carrière de Bagaa (Profil Fig. 3). Les résultats analytiques sont indiqués p. 30—31. D'après Forchhammer, on y trouve au moins 8 couches de houille avec des couches intermédiaires de sable et d'argile, qui s'étendent dans la direction du NE. au SO. vrai, avec une inclinaison de 3—4° près de la côte et de 18—19° dans l'intérieur de l'île; les couches marquées sur le profil appartiennent à ces dernières. La formation jurassique comprend deux couches d'argile (n° 4 et 5) dont on trouvera les analyses p. 30—31.

Cuites entre 800 et 1000°, ces argiles prennent une couleur jaune avec un léger ton gris rougeâtre et happent fortement à la langue, mais à 1300° elles sont tout à fait compactes avec une cassure grise et une surface brune légèrement brillante. A 1700° elles fondent en devenant très bulleuses et se transforment en une masse scoriforme. Elles ne peuvent donc prétendre à une fixité même médiocre.

III. Ormebæk et Vægerne. On trouvera p. 35—36 les analyses des échantillons d'argile d'Ormebæk (n° 6 et 7). Ces argiles servent à la fabrication des objets en terre cuite; elles sont à grains très fins, gris clair et peu réfractaires.

Les couches supérieures sont un peu plus réfractaires que les couches inférieures. L'argile de la couche supérieure, n° 6, cuite à 800°, est jaune grisâtre, assez fortement poreuse, mais cependant un peu sonore; à 1000°, elle est très sonore, mais encore un peu poreuse et jaune clair, conserve assez bien sa forme, mais, à 1300°, devient noire et compacte. A 1700°, elle se gonfle beaucoup en dégageant des gaz, mais ne fond pas.

L'argile de la couche inférieure n° 7 se comporte à 800° et à 1000° absolument comme le n° 6, mais à 1300°, la surface en devient rouge brun, elle est très sonore et à cassure compacte. A 1700°, elle devient brune, bulleuse et fond en s'attachant à la capsule.

L'échantillon n° 8 provient d'un puits à Vægerne. A la partie supérieure se trouve une couche d'argile de moraine de

2m,50 et, au-dessous, l'argile jurassique. On en a donné les analyses p. 37—39.

Cette argile sera d'un très bon emploi dans les arts céramiques. Cuite à 800°, elle est très poreuse, très sonore et d'une couleur jaune qui à 1000° prend une teinte rougeâtre. A 1300°, elle devient dense, grise dans sa masse et brun clair à la surface; à 1700°, la cassure en est plus blanche et elle se gonfle en dégageant des gaz.

IV. Argilière de Pythuset (Profil Fig. 4). On trouvera p. 40—41 les résultats des analyses. La série des couches, à partir du haut, est la suivante:

	m
Sable quartzeux fin	3,77
Houille	0,47
Argile jurassique grise fine (n° 9)	10,04
Houille	0,47
Sable quartzeux fin	0,31
Houille	0,31
Argile jurassique grise fine (n° 10)	5,65
Houille (A)	1,26
Argile jurassique (n° 11)	4,39
Fer carbonaté, en partie stratifié	0,31
Houille	0,31
Sable quartzeux fin	0,94
Houille	0,06
Argile jurassique (n° 12)	3,14
Houille (B)	0,47
Sable quartzeux	3,14
Ensemble	35,06.

Ainsi on trouve en tout sur le profil visible: 3m,36 de houille, 8m,16 de sable quartzeux, 0m,31 de fer carbonaté et 23m,22 d'argile.

Toutes ces argiles servent à la fabrication des briques et fondent à 1700°. Elles supportent mieux la cuisson à 1300°, et cuites à 1000°, elles sont poreuses et d'une couleur jaune rougeâtre ou jaune grisâtre.

V. Argilières de Risebæk. A l'est de l'embouchure du cours d'eau de ce nom, on trouve deux argilières avec de l'argile

jurassique, et la Fig. 6 montre la disposition des couches dans la plus occidentale. Les échantillons portent les numéros 13, 14, 15 et les analyses en sont données p. 45—47. Au point de vue pyrométrique, elle se comportent de la même manière. A 800°, elles sont jaune grisâtre et très poreuses; à 1000°, jaunes, sonores, mais cependant un peu poreuses; à 1300° brun rougeâtre, à cassure grise compacte et très sonores; à 1700°, la surface en est brune et un peu bulleuse, et elles fondent en partie en s'attachant à la capsule.

VI. Argile de Vellensby. Elle est surtout connue par les recherches de Forchhammer. L'argilière qu'il a explorée n'était plus accessible, mais près de la ferme de Vellensby, il en a été trouvé deux autres plus petites, d'où sont pris les échantillons n° 16 et 17, dont on trouvera les analyses p. 48—50. Séchée à l'air, cette argile est blanc jaunâtre à grains très fins. A 800°, elle est jaune et déteint; à 1000°, jaune rougeâtre et très poreuse; à 1300°, brun grisâtre et très sonore; à 1700°, surface brillante brun grisâtre et cassure compacte légèrement bulleuse.

VII. Tuilerie de Kofoed, à Rønne (Profil, Fig. 5). La puissance de la formation jurassique visible est en tout de 18m,65, et les couches se succèdent dans l'ordre suivant à partir du haut:

	m
Argile jurassique grise (n° 18)	3,14
Houille	0,16
Argile jurassique grise (n° 19)	4,08
Houille	0,08
Argile jurassique grise, fine (n° 20)	5,34
Sable quartzeux blanc	0,94
Houille mélangée de sable	0,31
Sable quartzeux blanc	0,63
Argile schisteuse sableuse grise (n° 21)	0,63
Fer carbonaté stratifié ou concrétionné	0,16
Argile schisteuse noire, carbonifère (n° 22)	0,63
Houille	0,05
Argile jurassique grise, fine { n° 23 partie supérieure / n° 24 — inférieure }	2,50
Ensemble	18,65

dont $0^m,60$ de houille, $1^m,57$ de sable quartzeux, $0^m,16$ de fer carbonaté et $16^m,32$ d'argile.

Toutes les couches d'argile ont été analysées et l'analyse a montré que les silicates amorphes, n° 18, 19, 20, 23 et 24, ont la même composition, tandis que les argiles schisteuses forment un groupe à part (voir p. 53—57).

Ces argiles sont peu réfractaires et sont fortement attaquées lorsqu'on les cuit à 1300° et au-dessus, tandis qu'à 1000° et au-dessous, elles conservent bien leur forme, prennent une couleur rouge jaunâtre ou rouge grisâtre et deviennent en partie sonores.

VIII. Argile de la formation des sables verts (Profil, Fig. 7). Les analyses en sont données p. 60—61. Elle renferme 21,53 % $CaCO_3$ et 36,68 % de quartz, est très maigre, mais assez réfractaire, alterne avec des couches de grès verts calcarifères et n'est que peu employée.

IX. Les argiles rouges. Le profil p. 63, où *a* désigne du grès blanc, *b* l'argile rouge et *c* des schistes verts, en montre la stratification. Les localités d'où proviennent les échantillons analysés sont indiquées p. 63 et les résultats des analyses p. 64—68. Elles se trouvent au milieu de la côte méridionale de l'île, et sont très peu réfractaires à cause de leur richesse en fer.

X. Formation de kaolin près de Rønne. Le kaolin est exploité dans deux carrières, à Buskegaard et à Rabekkegaard. C'est à Buskegaard (Photographie, Pl. II) que la stratification est la plus régulière. Le kaolin est recouvert d'une couche d'argile de moraine qui, à l'extrémité nord de la carrière, a une puissance de $5^m,65$, mais au Sud seulement de $2^m,50$ (Pl. I, Fig. 8). La couche de kaolin n'est exploitée que jusqu'à une profondeur de $9^m,40$, mais est beaucoup plus puissante. Vue à quelque distance, c'est une masse d'un blanc uniforme, où cependant on découvre facilement une quantité de grains de quartz petits et gros, qui sont toujours à arêtes vives et très irréguliers, comme l'est ordinairement le quartz qui se trouve dans le granit; l'analyse de ces grains de quartz est donnée p. 76. La Fig. 9, Pl. I, représente une petite partie de la paroi orientale de l'excavation pratiquée dans la carrière, et on aperçoit dans la masse du kaolin des filons de peg-

matite et de quartz kaolinifères de différents âges. On trouvera p. 77 les analyses d'un échantillon de ces filons et p. 84—86, sous la marque C, celles du kaolin lavé de Buskegaard.

Le kaolin de Rabekkegaard n'est pas aussi pur que celui de Buskegaard, mais mélangé de masses jaunes ferrifères. Sur un point à l'extrémité nord de la carrière, les couches du kaolin blanc alternent avec celles du kaolin jaune, dans la direction N. 22° E. et avec une inclinaison de 80° vers le WNW., tandis que dans la partie sud les deux kaolins sont mélangés d'une manière plus irrégulière. Les analyses (sous les marques A et B, p. 84—86) montrent que le kaolin jaune ne diffère du kaolin blanc que par la présençe d'une certaine quantité de sesquioxyde de fer en grains fins, et l'origine de ces deux espèces de kaolin doit sans doute être cherchée dans la circonstance que la roche pegmatique qui a donné naissance au kaolin se composait, comme Forchhammer l'a démontré depuis longtemps, de couches alternativement riches et pauvres en fer magnétique. Il résulte en effet de l'analyse que le kaolin blanc pur n'est pas complètement exempt de fer. Les sondages pratiqués par M. l'ingénieur H. E. Winkel dans la carrière de Rabekkegaard montrent que la plus grande puissance de la couche de kaolin est de 37^{m},66; mais la surface du granit sous-jacent est très irrégulière, de sorte que cette puissance doit varier dans des limites assez étendues. Il y a dans le kaolin de Rabekkegaard des filons de diabase métamorphosés et en outre, comme dans celui de Buskegaard, des filons de pegmatite également transformés. La couleur de la diabase transformée est tantôt grise, tantôt verte, tantôt rouge. On trouvera p. 80—84 les résultats de lavages et des analyses de ces roches.

On a, p. 91—96, réuni dans des tableux les résultats des analyses. Le tableau I renferme une liste des localités d'où proviennent les échantillons. Le tableau II donne la composition des argiles jurassiques rangées suivant leur richesse en silice. Comme point de comparaison, on a donné, p. 93, les analyses des argiles de la Scanie.

En général, les argiles jurassiques de Bornholm ressemblent beaucoup à celles de la Scanie et, ce qui surtout est caractéristique, renferment la même petite quantité de chaux et de magnésie, par quoi elles se distinguent des argiles de la formation glaciaire. En

ce qui concerne les autres éléments minéraux, les argiles jurassiques de Bornholm ne contiennent principalement que du quartz, du feldspath et des silicates amorphes (argile proprement dite). Le mica fait pour ainsi dire complètement défaut et ne s'y trouve qu'en quantités insignifiantes. Le feldspath est surtout de l'orthoclase mais aussi de la plagioclase ou un mélange des deux, sans qu'il soit possible de constater quelque régularité dans leur apparition; mais commun au quartz et au feldspath est l'extrême état de finesse où ils se présentent. Le tableau III, p. 94, indique les rapports entre les différents éléments minéraux et le tableau IV, p. 95—96, la composition des silicates amorphes.

Les silicates amorphes des argiles schisteuses n° 21—22 ont été mis à part, la grande quantité d'eau qu'elles renferment rendant vraisemblable qu'il faut en rapporter une portion indéterminée au bitume qui est si abondant dans ces argiles. Dans les silicates amorphes des autres argiles, les proportions des divers éléments varient comme on l'a indiqué p. 96.

Etablir une formule chimique pour ces silicates amorphes n'est guère possible, mais leur composition indique assez clairement quel est le minéral d'où ces produits amorphes de désagrégation tirent leur origine; ce ne peut guère être que la hornblende ou l'augite en combinaison avec le feldspath. Comme on le voit, ce n'est surtout que la chaux et la magnésie qui ont été éliminées, sans doute par l'action de l'eau chargée d'acide carbonique. Les carbonates de chaux et de magnésie ne se trouvent pas ou, en tout cas, sont extrêmement rares dans les roches de la formation jurassique à Bornholm. L'eau qui a amassé et déposé dans les baies et les marais la fine boue argileuse a emporté le carbonate de chaux dissous dans la mer, où les animaux de la période crétacée, survenue immédiatement après, ont trouvé d'abondants matériaux pour l'édification des roches de la formation crétacée. Le tableau III (p. 94) montre que les argiles de la formation jurassique, outre les silicates amorphes, renferment du quartz, du feldspath, du charbon, du fer spathique et de l'ocre. Le fer spathique et l'ocre qui en résulte doivent à des forces chimiques leur existence dans les couches d'argile, de même que le charbon provient de végétaux. La roche d'où proviennent les argiles jurassiques a donc renfermé de la hornblende (augite), du quartz et du feld-

spath, mais très peu de mica, et peut sans doute, au moins en partie, être regardée comme étant le granit syénitique, ce qui cependant n'empêche nullement que les nombreux filons de diabase très ferrifères n'aient contribué pour leur part à la composition de l'argile. Ces roches se trouvent à Bornholm dans le voisinage immédiat des argiles, sur la côte occidentale.

UNIV
CALIFORN

Tav I

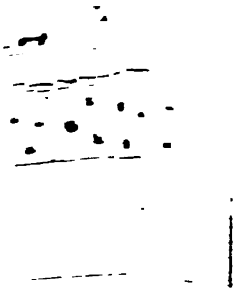


Fig. 6

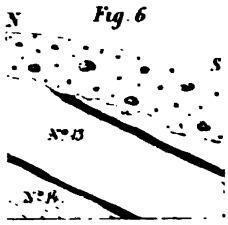


Fig 5.

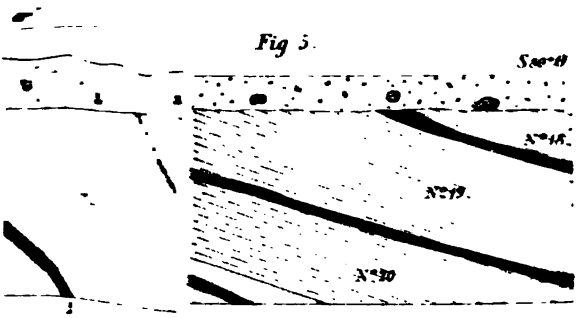
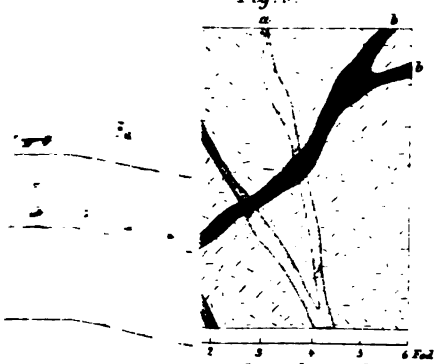


Fig. 9.



arts. b. smudsiggrön Kvarts.

Juraler. Jurasand

fuldjord

Hohenaber & Trap Fr.

UNIV. OF
CALIFORNIA

K. J. V. Steenstrup phot. Lystryk: Pacht & Crone.

Kaolinbruddet ved Buskegaard.

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 2.

Saltvandsalluviet

i

det nordostlige Sjælland.

Af

K. Rørdam.

Med 4 Tavler og en fransk Résumé.

Kjobenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1892.

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 2.

Saltvandsalluviet

i

det nordostlige Sjælland.

Af

K. Rørdam.

Med 4 Tavler og en fransk Résumé.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1892.

Indhold.

Side

A. Hævningsfænomener . . . . . 1.
a. Fjorde ved Øresund . . . . . 3.
b. Fjorde ved Kattegat . . . . . 11.
c. Fjorde ved Roskildefjord . . . . . 78.
Slutning . . . . . 100.
B. Sænkningsfænomener . . . . . 121.
Sænkningens Spor over Havets Overflade . . . . . 126.
— under — . . . . . 129.
Résumé . . . . . 138.

Nogle i det efterfølgende hyppigt anførte Arbejder ere betegnede:

Vid. S. S. = Det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelige-mathematiske Afdeling.

Vid. S. O. = Oversigten over samme Selskabs Forhandlinger.

S. G. U. = Sverriges Geologiska Undersökning.

Geol. För. Förh. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.

Stat. top. Besk. = Trap: Stastistik-topografisk Beskrivelse af Kongeriget Danmark. 2. Udg.

Amtsbesk. — G. Sarauw: Beskrivelse af Frederiksborg Amt. Kbhvn 1831.

A. Hævningsfænomener.

Efter alt hvad der foreligger, har Havets Vandstand i en geologisk seet ikke meget fjærn Fortid været højere end nu ved vore Kyster. Allerede Forchhammer var opmærksom paa dette Faktum[1]) og opstillede sin bekjendte Hævningstheori med Linien Nissumfjord-Nyborg som Sydgrændse for Hævningen. Som Udgangspunkt benyttede han „de hævede Havstokkes" Højde over „den øverste Tanglinie". — F. Johnstrup har i Afhandlingen „Om de geologiske Forhold i den nordligste Del af Vendsyssel"[2]) eftervist, at der i den angivne Landsdel forekommer hævede Cardiumlag med en Maximumshøjde af 34—36'. — I Undersøgelserne, som den geologisk-antikvariske Kommission (Jap. Steenstrup, Forchhammer og Worsaae) udførte 1848–55[3]), findes mange Exempler paa hævede Skallag i Nordsjælland omtalte. Paa Grund af Forholdene, navnlig fordi den arkæologiske Del af Undersøgelsen ved Opdagelsen og den epokegjørende Tydning af „Kjøkkenmøddingerne" traadte saa stærkt frem i Forgrunden og bemægtigede sig en saa berettiget Del af Interessen, savnes der dog nøjere Højdebestemmelser over

[1]) Vid. S. S. 9. Del (1842) p. XXV, cfr. Nord Univ. Tidsskrift (1856), 2. Aarg. p. 1—23 og fl. Std.

[2]) Universitetsprogram for Kbhvn.s Universitet 1882.

[3]) Vid. S. O. 1848—55.

de enkelte Lag, ligesom Skallagenes Udbredelse og Beskaffenhed vel i nogle af de vigtigste Hovedtræk ere angivne, men man havde ikke Lejlighed til at kaartlægge dem i det enkelte.

I den følgende Tid er der til en saadan specialiseret Kaartlægning opstaaet et saa godt som uundværligt Hjælpemiddel i Generalstabens fortrinlige, nøjagtige og tydelige Maalebordsblade i 1:20000 med ækvidistante (5 Fods) Kurver. Ved de geologiske Undersøgelser i Skaane er der fremkommen flere Oplysninger om hævede Havstokke og tildels subfossile Skallag langs Øresunds Kyst. Hævningen angives at være 8—15 Fod[1]). Forholdene paa begge Sider af Øresund ere dog noget forskjellige, saa at de svenske Undersøgelser ikke direkte give Oplysninger om, hvad man kan vente paa Sjælland. Dette beror tildels paa, at Saltvandsalluviet langs Svenskekysten ligger som en Bræmme, der gaar umiddelbart over i de recente Kystdannelser, hvorimod de bedst bevarede og undersøgte subfossile Skallag paa Sjællands-Siden ere aflejrede i tidligere Fjorde og Bugter. Som Former fra hævede Havstokke i Skaane anføres *Ostrea edulis* og *Mya truncata*[2]), der ikke ere fundne i hævede Lag paa Sjællands Kyst ved Øresund, ja *Mya truncata* er overhovedet slet ikke paavist i subfossile Lag paa Sjælland, Fyen eller Jylland Syd for Limfjorden, den nævnes ikke i Jap. Steenstrup's Lister[3]) eller i den af Dr. Joh. Petersen opstillede Fauna fra de subfossile Lag i Odense Fjord[4]).

---

[1]) E. Erdmann: „Om Skånes nivåförändringar". Geol. För. Förh. I Bd. p. 93.

[2]) Prof. A. G. Nathorst: „Om Skånes nivåförändringar". Geol. För. Förh. I Bd. p. 281. Cfr. S. G. U. „Helsingborg", „Landskrona", „Lund", „Trolleholm".

[3]) Geolog. antikvar. Undersøgelser paa flere Steder.

[4]) De skalbærende Molluskers Udbredningsforhold i danske Have. Kbhvn. 1888 p. 51.

De i det følgende omtalte Undersøgelser ere fremkomne ved Professor F. Johnstrup's Initiativ, idet han i Reglement for de geologiske Undersøgelser i 1888—90 havde stillet som Hovedopgave i disse Aar nøjere at undersøge og kaartlægge det marine Alluvium i Danmark, og nedenstaaende er et Forsøg paa at løse denne Opgave for Nordsjællands Vedkommende. De undersøgte Strækninger ere kaartlagte paa to Blade, „Helsingør" og „Hillerød" i 1 : 100,000. Ved Undersøgelserne i Marken ere de enkelte Iagttagelser aflagte paa Generalstabens Maalebordsblade i 1 : 20000 med vedtagne Signaturer og Betegnelser, og derfra er saa senere Saltvandsalluviet overført paa de to omtalte Kaartblade. Da Saltvandsalluviet næsten overalt er overdækket af senere tilkomne Ferskvandsdannelser navnlig Tørv, vilde et almindelig geologisk Kaart over Overfladedannelserne ikke give noget tydeligt Billede af Saltvandsalluviets Udbredelse, hvad der derimod kan faas af medfølgende Blade.

Det marine Alluvium i Nordsjælland staar altid i Forbindelse med de nuværende Kyststrækninger, og Skallagene ere afsatte i Fjorde, som fra den daværende ydre Kystlinie, der i meget falder sammen med den nuværende, skøde sig ind i Landet.

Ikke blot geografisk seet falder den undersøgte Strækning i tre naturlige Afdelinger, nemlig:

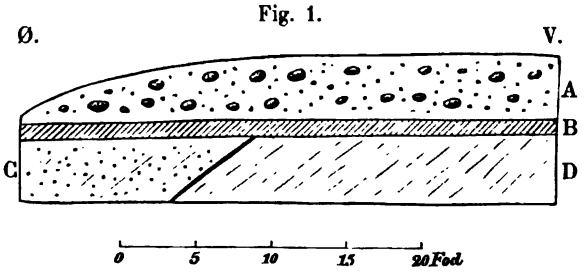
a. Fjorde, som udgaa fra Øresund.
b. do. fra Kattegat.
c. do. — Roskildefjord.

a. Fjorde ved Øresund.

I den paa Kaartbladet „Helsingør" angivne Strækning langs Øresund findes der kun Skallag af Betydning paa to Steder, nemlig i Maglemose ved Vedbæk og i en Strækning omkring Nivaa.

Nu er Saltvandsalluviet paa disse Strækninger dækket af Tørv med vexlende Mægtighed og i Reglen er den Lavning, der tidligere var en Arm af Øresund, afspærret fra dette ved en af Bølgerne opkastet Havstok eller Strandvold. Den yngre Havstok af c. 15 Fods Højde gaar tidt umærkelig over i ældre Havstokke af Højder indtil 30 Fod, som maa antages at være dannede betydelig før Skallagene bleve afsatte. Disse ældre Havstokke ere dog navnlig tydelige langs Kattegattets Kyst. Strandvejen fra Helsingør til Kjøbenhavn er paa mange Steder anlagt ovenpaa de hævede Havstokke. Hyppig har den stærke Bebyggelse langs Øresundets Kyst forstyrret de oprindelige Forhold, saa at det ikke er let at afgjøre, om man har at gjøre med en hævet Havstok eller en senere foretaget Opfyldning ud i Sundet, tilmed da Materialet, hvoraf Opfyldningen bestaar, kan være af selv samme Beskaffenhed som Havstokkene, nemlig Strandsand og rullede Sten.

Fig. 1.



Kystklinten ud mod Øresund ved Rungsted.

A. Strandgrus. B. Konglomeratlag.
C. Diluvialsand. D. Diluvialler.

Fig. 1 er fra en Grusgrav ved Sophienberg i Nærheden af Rungsted i Hørsholm Sogn og fremstiller et Snit gjennem Havstokken og de underliggende Lag. Havstokkens Krone er 15 Fod over Havet, Strandgruslagets Tykkelse c. 5 Fod. Det bestod af rullede Sten, Strandsand

med enkelte Rester af Tang og en enkelt forvittret *Littorina littorea*. Under dette Lag Strandgrus kommer et c. 4" mægtigt Konglomeratlag af rullet Grus, sammenkittet af et jern- og manganholdigt Bindemiddel. Derunder fulgte Diluvialsand og Diluvialler (stenfrit og lagdelt) i hældende Lag. Aldeles tilsvarende Profiler haves fra den modsatte Side af Øresund [1]).

Vest for Vedbæk skyder den store „Maglemose" sig ind i Landet. Den har Afløb til Sundet gjennem et lille Aaløb, der har banet sig Vej gjennem den opdæmmende Havstok. I Mosegrøften og i Aaen komme paa flere Steder Cardiumskaller tilsyne under Tørven. Der er foretaget en Del Boringer med 3" Skivebor for at komme til Kundskab om Saltvandsalluviets Udbredelse. Herved viste det sig, at Fjorden har strakt sig over 1/4 Mil ind i Landet Vest for Vedbæk og haft en Maximumsbrede af c. 2400'. Skallagenes største Højde er c. 7' over Havet. I en Boreprøve fra et Punkt, 5900 Fod Vest for Telegrafstationen i Vedbæk fandtes ved Slemning:

Cardium edule, Mytilus edulis, Hydrobia sp.

Skallerne ere tynde og smaa, *Mytilus* forholdsvis sjælden. De findes i humusholdig, leret Dynd og ere dækkede af 7—8' Tørv med Egelevninger. Cardiumlaget er over 6' mægtigt. Dyrelivet i denne temmelig lange Fjord har kun været ringe, hvad Molluskerne angaar, og Formerne synes ikke i nogen Henseende at adskille sig fra de nu ved Kysten levende Arter. Vandet har staaet c. 8' højere end nu, og Fjorden er ved Bølgeslaget og den langs Kysten løbende Strøm i Forbindelse med den stedfundne Hævning bleven lukket ved en Vold af Strandgrus; det ferske Vand har saa

[1]) E. Erdmann: Bidrag till kännedomen om de lösa jordaflagringarne i Skåne. Geol. För. Förh. II Bd. Tav. II. Fig. 6.

kunnet faa Magt til at dræbe Dyrene og Bredningen er senere forsumpet og omdannet til en Tørvemose.

Gaar man fra Maglemose Nord paa langs Kysten, træffer man lidt Syd for Rungsted ved „Sømandshvile“ Lavningen „Storeeng“, der paa en større Strækning ligger under 15 Fods Kurven. Af den Grund blev der paa et Punkt ude i Lavningen, 13 Fod over Havet, foretaget en Boring og Udgravning, som viste, at Tørvelaget var 4′ mægtigt og hvilede paa blaagraat Moræneler, altsaa var der intet Saltvandsalluvium. Langs Kysten findes en Strandvold paa c. 15′, som i en Gjennemgravning viste 6′ rullet, lagdelt Strandgrus og derunder et manganholdigt Konglomeratlag som i Fig. 1. Stenene ere godt rullede, men ikke synderlig store, da de ere opskyllede af Havet. Syd for „Storeeng“ nærmer derimod Moræneleret sig igjen til Kysten, og strax sees i Strandkanten en Mængde store Stenblokke paa mange Kubikfod, som ere udskyllede og nedskredne fra Moræneleret.

Videre mod Nord træffes Øst for Vallerød og Kokkedal en større Mosestrækning med Terrænhøjder mellem 30′ og 15′. Den er begrændset mod Øst af en 15—20′ høj Strandvold og mod Vest støder Mosen med en meget skarp Grændselinie op til de indenfor liggende Diluvialdannelser. Moræneleerbakkerne have ned mod Mosen ganske Karakteren af en Strandklint, men da det ikke er lykkedes at paavise Cardiumlag under Tørven i Mosen, er denne Strækning ikke afsat som Saltvandsalluvium, skjønt Havet er gaaet ind over den, men vistnok i en Tid forud for Cardiumlagenes Afsættelse.

Som det fremgaaer af Kaartet, har der langs Nivaaens Bredder fordum strakt sig en større Fjord op i Landet mod Vest, og den har sendt en Gren ind i „Langstrup Enge“, en anden mod Syd ned mod Ulverød. Fjordens Længde har været, regnet fra Sundet Kyst mod Vest, 11800 Fod, og Breden har vexlet stærkt, det smalleste Sted er c. 600 Fod

ved „Jellebro“, hvor Helsingør-Hørsholm-Landevej skærer Nivaa.

Medens Maglemose ved Vedbæk og det under Tørven liggende Saltvandsalluvium kun har udfyldt en Fold i det omgivende Moræneleers Overflade, ere Forholdene ved Nivaafjorden anderledes. Her har det ellers dækkende øvre Moræneler manglet og de underliggende lagdelte og stenfrie Jordarter „stribet Sand“ og „stribet Ler“ have ligget frit i Dagen, udsatte for Nivaaens Vandmassers eroderende Indflydelse. Derved er den Lavning opstaaet, som ved den senere foregaaende Sænkning er bleven fyldt med Saltvand og atter hævet over Havet og som Ferskvandsbassin udfyldt med Tørv. I dette Bassin er der foregaaet en meget betydelig Afsætning af Myremalm i og under Tørvelaget. Da Spørgsmaalet om dansk Myremalms Anvendelse har været taget op til Diskussion i den nyeste Tid[1]), meddeles her en Analyse af disse Myremalmlag, og paa andre Steder i det følgende skal lejlighedsvis andre Myremalmlag blive omtalte. Det største hidtil fundne Myremalmlag findes i Mosen c. 3000 Fod Syd for Langstrup By i Grønholt Sogn. Laget er paa sine Steder over 1 Fod mægtigt og kan forfølges paa et Omraade af c. 20 Tdr. Land. Noget mindre udstrakte Lag fandtes ved Aaen 4000 Fod Øst for Lønholt i Grønholt Sogn og Vest for Skovløberhuset i Knurrenborg Vang i Asminderød Sogn. Analyser af saavidt muligt Middelprøver af Lagene findes nedenfor, henholdsvis under Nr. 1, 2 og 3.

Vægtfylden af den pulveriserede Malm var ved 18°.

Nr. 1 = 2,872, Nr. 2 = 3,123, Nr. 3 = 2,908.

I lufttør Tilstand tabes ved Tørring til 100° en Del hygroskopisk Vand, saaledes:

Nr. 1 = 9,34%, Nr. 2 = 8,51%, Nr. 3 = 8,55%.

[1]) Jfr. Tidskriftet „Danskeren“ for August 1889 p. 287. L. Schrøder: „Hvad skal afløse Papirfabriken i Silkeborg“?

Tørrede ved 100° indeholde Malmprøverne:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Fe_2O_3 =	74,75 %	60,55 %	63,06 %
Al_2O_3 =	3,46	2,83	2,06
Mn_3O_4 =	0,29	Spor	0,22
CaO =	Spor	0,51	1,94
MgO =	0,52	0,81	0,05
P_2O_5 =	1,10	3,38	1,69
CO_2 =	0,22	0,68	0,65
H_2O =	16,02	13,44	11,21
Humus =	1,13	6,23	0,66
Ler & Sand =	3,37	11,43	17,91
Sum =	100,86 %	99,86 %	99,45 %.

De nærmere Bestanddele blive:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Egentlig Myremalm =	92,48 %	77,93 %	77,36 %
Karbonater =	0,42	1,44	1,46
Humusstoffer =	1,13	6,23	0,66
Ler & Sand [1]) =	6,83	14,26	19,97
Sum =	100,86 %	99,86 %	99,45 %.

Beregner man den egentlige Myremalms Sammensætning paa 100 efter at have fradraget de accessoriske Bestanddele, faas:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Fe_2O_3 =	80,82 %	77,70 %	81,51 %
Mn_3O_4 =	0,31	„	0,29
CaO =	„	„	1,52
MgO =	0,35	0,71	„
P_2O_5 =	1,19	4,34	2,18
H_2O =	17,33	17,25	14,50
Sum =	100,00 %	100,00 %	100,00 %.

[1]) Heri er medregnet det i „Masseanalysen" angivne Al_2O_3.

Foruden egentlig fast og sammenhængende Myremalm, findes paa mange Steder afsat løst Jernokker. Disse Lags Dannelse er selvfølgelig afhængig af det udsivende Vands Jernholdighed, men deres Afsætning fremmes ved det ringe Fald, som Nivaa og de til den strømmende Vandløb have. Tidligere have Forholdene været anderledes; da var Havets Vandspejl betydelig lavere end nu, hvad der kan godtgjøres paa flere Maader. I denne Sammenhæng skal blot omtales, at Nivaaens Løb som en smal Rende kan forfølges over en Kvartmil ud i Sundet. Derpaa fulgte Tiden med Havets højere Vandstand og derpaa atter den nuværende Tid [1]). Det stribede Sand og det stribede Ler danne, som omtalt, Underlaget for Alluviet paa disse Steder, hvilket kan iagttages baade ved Boringer i Mosen langs Nivaa og ved Kysten, hvor det stribede Ler kommer frem kun dækket af et ringe Lag Strandsand og er Gjenstand for en meget betydelig Teglværksdrift.

Da saavel det stribede Sand (Diluvialsand) som det stribede Ler („Hvitåler", „Glindowerthon") er ganske eller saa godt som stenfrit, mangler der langs Kysten den ellers tilstedeværende Havstok af rullet Strandgrus; den træffes derimod saa vel Nord som Syd for Nivaa, saasnart Moræneleret igjen optræder som dækkende Lag over de stenfrie Sand- og Lerlag. Saltvandsalluviet kan man iagttage baade i Nivaaens Bund og ved Tørvegravning i Niverød Mose (= Langstrup Enge). Til nærmere Oplysning er foretaget flere Boringer med følgende Resultat:

Boring ved Nivaa Mølle. Terrænhøjde + 5' (Tav. II. Fig. 1).

3' Tørv.

---

[1]) Disse Forhold ville blive udførligere behandlede i et følgende Afsnit.

$2^1/_2$' sandet Saltvandsdynd. Skallaget altsaa 2 Fod over Havet.

Diluvialsand.

I Saltvandsdyndet fandtes ved Slemning:

Mytilus edulis, Cardium edule (Diam. 20^{mm}), *Littorina littorea* (Diam. 20^{mm}), *Hydrobia* sp.

Boring midt i Niverød Mose paa Terrænhøjden + 10', (Tav. II, Fig. 2).

4' Tørv.

3' Saltvandsdynd, altsaa 6' over Havet.

1' Tørv.

Diluvialsand.

I Saltvandsdyndet fandtes ved Slemning:

Mytilus edulis, Cardium edule (32^{mm}), *Scrobicularia piperata* (1 Expl.), *Hydrobia* sp.

Saltvandslaget her i Mosen er indlejret mellem Ferskvandslag, hvad der langt fra er noget enestaaende Tilfælde, men træffes mangfoldige Steder i de undersøgte Strækninger, ligesom der ogsaa haves Meddelelser derom i Litteraturen. Det peger hen i samme Retning som Nivaaens undersøiske Flodseng og flere andre Kjendsgjerninger.

En Boring længere inde i Niverød Mose viste — paa Terrænhøjden + 16' — 12' Tørv og derunder Diluvialsand, altsaa intet Saltvandsalluvium. I Tørven fandtes *Limnæa*, *Planorbis* og maaske flere Ferskvandsformer.

Fra Nivaa til Helsingør har der ikke gaaet Fjorde eller Bugter ind af væsentlig Betydning, men mange Steder træffes der hævede Havstokke indtil 30 Fods Højde, den øverste hyppigst den tydeligste og bedst udprægede. Helsingør er bygget for største Delen paa saadan en hævet Havstok, indenfor hvilken der hæver sig Klinter af Moræneler og Rullestensgrus.

Maximumshøjden af hævede alluviale Skallag ved Øre-

sund er altsaa c. 8 Fod og Faunaen bestaar kun af *Mytilus edulis, Scrobicularia piperata, Cardium edule, Littorina littorea* og *Hydrobia* sp. Det er altsaa en mager Kystfauna, som egentlig kun adskiller sig fra den nuværende Fauna ved Øresunds Kyst ved ikke at indeholde *Mya arenaria*, der af de større Former nu er en af de aller hyppigst forekommende lige ved Kysten. Nathorst har fremhævet dette mærkelige Faktum for de af ham undersøgte Skallags Vedkommende mellem Malmø og Lomma[1]). Han anfører ogsaa *Littorina littorea* fra hævede Skallag med den Tilføjelse, at den nu ikke lever ved Øresunds Kyst paa Svenskesiden. Ifølge Joh. Petersens Undersøgelser lever *Littorina littorea* paa Sjællands-Siden i alt Fald dog endnu i den nordlige Del af Øresund, „men kjendes paa Sjællands Østkyst ikke Syd for Kjøge“[2]).

b. Fjorde ved Kattegat.

Ved Kattegats Kyst er der fra Helsingør til Tisvilde 3—4 Steder, hvor Havet fordum har gaaet ind som Fjorde, og fra Tisvilde til Lynæs flere Steder, hvor der har været Forbindelse mellem Roskildefjord og Kattegat.

Gaar man fra Helsingør ad Landevejen til Hornbæk, vil man iagttage, at Kysten paa hele Strækningen har samme Fysiognomi. Yderst ude ved Sundet findes den nuværende Havstok, som paa mange Steder er forstyrret ved Opfyldningsarbejder paa Grund af den stærke Bebyggelse. Til den nuværende Havstok slutter sig i Reglen med en temmelig skarp Overgang en Række af ældre Havstokke, opbyggede af Strandsand og rullet Grus. Den mest udprægede af disse Havstokke er den ældste paa 30—32'. En lavere

[1]) Nathorst: „Om Skånes nivåförändringar“. Geol. För. Förh. I. Bd., p. 281.

[2]) Joh. Petersen. De skalbærende Mollusker, o. s. v. p. 86.

Havstok paa 10—17′ er ogsaa paa større Strækninger meget tydelig, men kan dog ikke maale sig med den 30 Fods Havstok, der, om end med Afbrydelser, kan forfølges langs Kysten fra Helsingør til Lynæs. Indenfor den 30 Fods Havstok hæver den gamle Kystlinie sig med temmelig stejle Klinter. Faldvinkelen ud mod Havet er i Reglen 35—45°. Klinten er hyppig over 100 Fod høj, Klinten ved Odinshøj ved Hellebæk er 136′, mellem Ørnehøj og Ellekilde 132′, ved Nakkehoved Fyr 132′, ved Gillebjerg Hoved, Sjællands Nordspids 106′, ved Salgaard-Høj 157′, ved Brantebjerg i Tisvilde Hegn 110′, ved Spodsbjerg Fyr 130′. Kun paa faa Steder er den gamle Strandklint fri for Bevoxning af Skov eller Grønsvær. Fra Helsingør til Ellekilde ere Forholdene som fremstillet i Tav. I, Nr. 1, der forestiller et Snit vinkelret ind paa Kystlinien gjennem de hævede Havstokke og noget op i Strandklinten. Profilet er opmaalt omtrent paa det Sted, hvor Helsingør-Hornbæk-Landevej drejer ind i Hornbæk Plantage ved Ellekilde. Øverst i Strandklinten under et ubetydeligt Muldlag, som ikke er angivet paa Profilet, findes Moræneler i Reglen af gulrød Farve og meget varierende Mægtighed, fra 2—3 Fod til henimod hundrede (i Gilleleje Klinten). Er Morænen kun tynd, er Leret forvittret og iltet gjennem hele sin Masse, det indeholder ingen Karbonater, men frit Jerntveiltehydrat. Stiger Morænens Tykkelse derimod, saa ere de nederste Dele hyppig endnu i den primitive Tilstand. Lerets Farve er i saa Tilfælde blaagraa og det indeholder betydelige Mængder af Karbonater. Der haves Exempler paa, at en Omdannelse fra graat til rødt Moræneler kan foregaa meget hurtig. I Efteraaret 1888 var der afgravet ikke ubetydelige Masser af Strandklinten ved Gilleleje for at benytte Leret til Jordforbedring. Herved fremkom en 15 Fod høj lodret Væg af blaagraat Moræneler aldeles frisk og uforvittret. En Prøve af Leret blev slemmet paa „Schønes Apparat“, og den overslemmede Lerart

(Kornstørrelse $< 0{,}01^{mm}$) viste sig at indeholde 7,71 % $CaCO_3$, 0,52 % $MgCO_3$ og desuden 3,08 % FeO kemisk bundet som Silicat. I Forsommeren 1889 kom jeg tilbage til samme Sted. Lervæggen var urørt og næsten uforandret, men Farven var nu tydelig gulrød og Leret var helt gjennemsat af Sprækker og smaa Revner, der vare udfyldte med Jernokker. Ved Slemning som før viste det overslemmede sig at være en fin gullig Lerart, hvori der ikke kunde paavises Kulsyre og Jernforilte, medens der derimod fandtes rigelige Mængder frit Jerntveiltehydrat og omtrent 1 % CaO, der syntes at være bundet til Kiselsyre (begyndende Zeolithdannelse). Denne Forvittring strakte sig omtrent 1 Fod ind i Lervæggen, men kun i de yderste 3—4 Tommer var den gaaet fuldstændig for sig, længere inde vare de mange i Leret værende Smaaspalter vel udfyldte med Jerntveiltehydrat, men de mellem Spalterne værende Brokker vare endnu noget kalkholdige og havde en graagul Farve. Under dette „øvre Moræneler" findes overalt en mer eller mindre tydelig lagdelt Sandmasse, med underordnede Lag af stenfrit Ler. Paa Profilet Tav. I, Nr. 1 ses Diluvialsandet at have omtrent samme Mægtighed som det øvre Moræneler. Derunder kommer „nedre Moræneler", som næsten altid er af blaagraa Farve og uforvittret. Paa Strækningen fra Hornbæk til Ellekilde strækker det ældre Moræneler sig ud under de hævede Havstokke og danner den egentlige gamle Havbund. Man kan paa mange Steder træffe det frit i Strandbredden. Leret er temmelig fedt og plastisk og bortskæres derfor kun vanskelig af Bølgeslaget. Følger man Strandbredden fra Helsingør mod Nordvest, ses, at dette „nedre (ældre) Moræneler" naar sin største Højde omtrent ved Ellekilde, hvor det lige i Strandkanten er 8—10 Fod over Havet, men gaar dybere ned baade mod Helsingør og mod Hornbæk. Diluvialsandet ovenpaa det nedre Moræneler er meget vandførende, da det øvre Moræneler tildels

lader Overfladevandet passere igjennem sig, hvorimod det nedre Moræneler er vandstandsende, derfor flyder der paa Grændsen mellem Diluvialsandet og det nedre Moræneler en stadig Vandstrøm i Faldretningen. Man træffer derfor paa mange Steder Vand eller Kilder paa denne Grændselinie, en af de mest bekjendte Kilder af denne Art er vel „Helene-Kilde" ved Tisvilde, ligesom ogsaa „Ofelia's Kilde" ved Helsingør synes at være af samme Art. Ved en Brøndgravning i Hornbæk, hvor Overfladen efter Nivellement ligger 10 Fod over Havet, blev dette vandførende Lag først truffet 15 Fod under Overfladen og var dækket af Strandgrus, hvis løse Beskaffenhed tildels tillader Havvandet at trænge ind i Brønden, saa at Vandet er brakt. Paa det nedre Morænelers Overflade risler der altsaa en stadig Vandstrøm ud i Havet. Dette Vand har passeret det øvre Moræneler og Diluvialvandet, der begge ere jern- og kalkholdige, hvorfor Vandet ogsaa optager disse Stoffer. Til Oplysning af Morænelerets og Diluvialsandets Beskaffenhed i denne Henseende er der foretaget en Del Analyser i Forbindelse med Slemninger.

Ved Moræneler er Fremgangsmaaden følgende. En vejet Prøve 5—600 Gram blev trykket itu uden at knuse de i Leret værende Sten og sigtet paa en Sigte med cirkulære Aabninger med en Diameter af $\dot{2}^{mm}$ [1]). Den gjennem Sigten passerede „Finjord" blev dernæst underkastet en Slemning paa „Schønes Apparat" [2]). Følgende Analyser kunne anføres:

---

[1]) De paa Sigten tilbageblevne Sten bleve afvaskede, tørrede og vejede. Disse Sten bleve dernæst sondrede i enkelte Grupper efter Stenartens Beskaffenhed, hvorved der erhverves Oplysninger om Morænelerets Afstamning og den tidligere Isbevægelses Retning, men, da disse Forhold ligger udenfor dette Arbejdes Plan, skal jeg ikke indlade mig yderligere herpaa.

[2]) Hvad Fremgangsmaaden iøvrigt angaar, saa se: Wahnschaffe: „Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung". Berlin 1887, p. 28 og flg.

A. Moræneler, graablaat, sandet og stenet. Fra Gillebjerg Klintens Midte 35 Fod over Havet.
B. Moræneler, graablaat, sandet og stenet. Fra Gillebjerg Klintens Østende 40 Fod over Havet.
C. Moræneler, rødgult, forvittret. Ved Strand Børstrup i Gillebjerg Klintens Overkant.

} Gilleleje Sogn.

	A.	B.	C.
Sten, større end 2,0^{mm} i Tværmaal	0,56 %	1,47 %	2,45 %
„Finjorden" bestod af:			
Grus 2,0—1,0^{mm} i Tværmaal	1,04	1,11	2,27
Sand 1,0—0,05^{mm} —	29,08	31,49	59,02
Fint Sand 0,05—0,01^{mm} —	10,02	8,51	8,89
Stenstøv og Ler, mindre end 0,01^{mm} i Tværmaal	59,18	57,90	29,20
Ialt . . .	99,32 %	99,01 %	99,38 %.

A. og B., som i Udseende ere ganske ens, indeholde ogsaa den samme Mængde mekaniske Bestanddele. C. er derimod udvasket, saa at en Del af de finere Bestanddele ere bortskyllede. Det fineste Slemningsprodukt blev underkastet „rationel Analyse" [1]), hvorved blev fundet nedenstaaende Resultater. Da der ikke gives nogen paalidelig Methode til at skjælne mellem den til Lersubstansen og til det fri Jerntveilte bundne Mængde Hydratvand, har jeg antaget, at det i Leret forekommende Jerntveiltehydrat var Jernokker = $Fe_2(OH)_6$.

	A.	B.	C.
Lersubstans =	59,76 %	58,96 %	57,44 %
Kvartssand =	29,62	29,31	39,44
Karbonater =	9,68	11,07	0,00
Jernokker =	0,00	0,00	3,61
Ialt =	99,06 %	99,34 %	100,49 %.

[1]) cfr. K. Rørdam: „Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm". Kbhvn. D. g. U. 1890, p. 13.

Den nærmere Sammensætning var:

			A.	B.	C.
Lersubstans	SiO_2	=	23,35 %	23,04 %	24,07 %
	Al_2O_3	=	18,15	19,87	23,24
	FeO	=	3,64	3,93	0,00
	CaO	=	0,00	0,00	1,30
	MgO	=	3,88	2,14	1,52
	K_2O	=	3,34	2,30	2,34
	Na_2O	=	2,44	2,38	1,08
	H_2O	=	4,96	5,30	3,89
Karbonater	$CaCO_3$	=	8,78	11,03	0,00
	$MgCO_3$	=	0,90	0,04	
Jernokker	$Fe_2(OH)_6$	=	0,00	0,00	3,61
Kvarts	SiO_2	=	29,62	29,31	39,44
		Ialt =	99,06 %	99,34 %	100,49 %.

Beregnes Lersubstansen paa 100, vil man finde:

		A.	B.	C.
SiO_2	=	39,07 %	39,08 %	41,89 %
Al_2O_3	=	30,37	33,70	40,47
FeO	=	6,09	6,67	„
CaO	=	„	„	2,26
MgO	=	6,50	3,63	2,64
K_2O	=	5,59	3,90	4,08
Na_2O	=	4,08	4,02	1,88
H_2O	=	8,30	9,00	6,78
Ialt	=	100,00 %	100,00 %	100,00 %.

Af Analyserne fremgaar, som allerede berørt p. 14, at det gjennemsivende Vand af Moræneleret udtrækker Karbonaterne, opløser og ilter Jernforiltet og afsætter disse Stoffer igjen paa andre Steder[1]). Endvidere maa det bemærkes, at

[1]) cfr. Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold". Kbhvn. 1835, p. 108, hvor der tillige gives en Analyse af Jernokker, afsat af en Kilde ved Viborg.

der i det blaagraa Moræneler er et, ganske vist meget ringe, men aldrig manglende Spor af Manganilte, medens der i Reglen ikke kan eftervises noget saadant i det rødgule Ler. Det er ikke blot selve Leret, der angribes af nedsivende Vand, de i Leret værende løse Sten ere i fuldt saa stor Maalestok udsatte for denne iltende og opløsende Virkning. Visse Gnejs- og Glimmerskifervarieteter, der ere hyppige i Moræneleret i Sjælland, blive ganske sprøde, saa at de enkelte Mineralier, hvoraf Bjergarten bestaar, let kunne skilles fra hverandre. Feldspathen kaoliniseres delvis og Glimmeren angribes ogsaa noget, saa at oprindelig gjennemsigtig lys Glimmer bliver uklar og rødbrun. Forchhammer har allerede 1835 gjort opmærksom paa, at Jurajernsten ere hyppige i Nordsjælland og visse andre Egne af Landet[1]). Disse Jurajernsten vise navnlig tydelig de omtalte Forvittringsfænomener. Forvittringen skrider ved disse Stenarter frem udenfra indad paa en saadan Maade, at man paa et vist Stadium kan finde Sten med en ganske frisk Kjærne liggende indenfor en forvittret Skal, der let kan skilles fra Kjærnen. De renere Arter af Spathjernsten vise ikke denne skalformige Struktur saa tydelig som visse jern- (kalk-) spathholdige finkornede Sandsten. Et Par Prøver af saadanne Sten ere undersøgte til nærmere Oplysning af Metamorfosen:

Nr. 1. Jurasandsten fra Moræneleret i Gillebjerg Klint, Gilleleje Sogn. Kjærnen er en kalkholdig Sandsten, meget finkornet, graahvid Farve og indeholder enkelte Glimmerblade. Vægtfylden er 2,690 ved 16°. Skallen er mørkebrun, temmelig løs og blød at skære i. Vægtfylden er 2,585 ved 16°.

Skal og Kjærne pulveriseres og udtrækkes med fortyndet Saltsyre. Udtrækket analyseres som sædvanlig.

[1]) Ibid, p. 42—43.

Tørret ved 100° til konstant Vægt indeholder:

Kjærnen.			Skallen.		
$CaCO_3$	=	26,94 %	Fe_2O_3	=	1,13 %
$FeCO_3$	=	1,12	Mn_3O_4	=	0,35
$MnCO_3$	=	1,43	Al_2O_3	=	0,69
Al_2O_3	=	0,65	H_2O	=	0,97
Ialt opløselig	=	30,14 %	Ialt opløselig	=	3,14 %
Kvarts og Glimmer[1])	=	70,41	Kvarts og Glimmer[1])	=	96,96
Sum	=	100,45 %.	Sum	=	100,10 %.

Nr. 2. Jurajernsten fra Moræneleret ved Alume.

Kjærnen er en graalig kvarts- og glimmerholdig Jernsten. Vægtfylden er 3,026 ved 17°.

Skallen er brun og meget blødere end Kjærnen. Vægtfylden er 2,853 ved 17°. Tørret ved 100° indeholder:

Kjærnen.			Skallen.		
$FeCO_3$	=	35,06 %	Fe_2O_3	=	23,82 %
$CaCO_3$	=	3,74	Al_2O_3	=	7,69
Al_2O_3	=	3,03	MgO	=	0,44
MgO	=	0,44	P_2O_5	=	Spor
P_2O_5	=	0,49	H_2O	=	6,64
H_2O	=	3,37	Ialt opløselig	=	38,69 %
Ialt opløselig	=	46,13 %	Kvarts og Glimmer	=	61,61
Kvarts og Glimmer	=	53,41	Sum	=	100,30 %.
Sum	=	99,54 %.			

Skjønt Nr. 1 og Nr. 2 ere temmelig forskjellige i kvantitativ Henseende, er Forvittringen dog foregaaet paa ganske

[1]) Den uopløselige Rest efter Behandlingen med fortyndet Saltsyre samles paa et ved 100° tørret og vejet Filtrum, tørres ved samme Temperatur og vejes.

analog Maade. Samme Regel som for Lerarterne kan altsaa opstilles for de i Leret værende Sten. Karbonaterne udtrækkes sammen med noget af Jernet og Manganet, Resten af Jernet iltes og hydratiseres.

Hvad det under Moræneleret liggende Diluvialsand angaar, saa behandles det paa en ganske lignende Maade. Diluvialsandet i Nordsjælland er en meget finkornet, noget jern- og kalkholdig Art af Kvartssand af lysegul Farve. Sandet er paa de forskjellige Findesteder meget ensartet i Udseende og de forskjellige Lag ligne ogsaa hinanden i mekanisk og kemisk Henseende.

Nr. 1 er fra en Skrænt ved Dyremose Vest for Hornbæk.

Nr. 2 under den øverste Moræne ved Søhuset nær ved Hornbæk.

Nr. 3 under den øverste Moræne ved Haagendrup nær ved Gilleleje.

Nr. 4 under den øverste Moræne i Jernbanegjennemskæringen ved Helsingør.

Kornstørrelse:	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
0,5—0,25^{mm} =	8,38 %	8,62 %	0,08 %	3,20 %
mindre end 0,25^{mm} =	90,72	91,38	99,92	96,80.

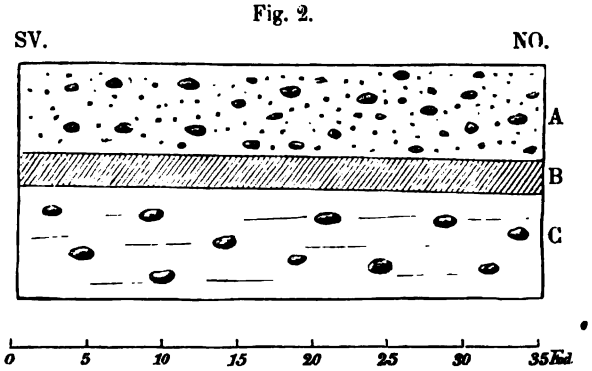
I fortyndet Saltsyre opløses følgende Mængder af det ved 100° tørrede Sand[1]):

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Fe_2O_3 =	0,13 %	0,99 %	1,35 %	1,06 %
$CaCO_3$ =	7,48	6,91	5,74	2,27
$MgCO_3$ =	0,40	0,21	0,08	0,55
P_2O_5 =	Spor.	Spor.	0,027	0,088
H_2O =	0,62	0,20	3,58	0,51
Ialt opløst =	8,73 %	8,31 %	10,77(7) %	4,47(8) %.

[1]) Vand er bestemt ved Glødning og Fosforsyre ved at tage 20—30 grm. Sand i Arbejde, udtrække det med Salpetersyre og bestemme Fosforsyren i Udtrækket paa sædvanlig Maade.

De opløselige Bestanddele i Diluvialsandet ere altsaa de selv samme Stoffer, som Vandet udtrækker af Moræneleret. Vandet fra det øvre Moræneler og Diluvialsandet standses af det nedre Moræneler og flyder langs med dettes Overflade. Som viist i Profil Tav. I Nr. 1 er det nedre Moræneler paa den omtalte Strækning af Kysten ved Kattegat overdækket af hævede Havstokke, bestaaende af rullede Sten og Strandsand. Hvor Vandet har Lejlighed til at afgive de opløste Stoffer, sammenkittes dette Strandgrus til et hyppig meget haardt Konglomeratlag med jern- og manganholdigt Bindemiddel.

Fig. 2.



Kystskrænten mellem Ellekildehage og Ellekilde.

A. Strandgrus.
B. Konglomeratlag.
C. Nedre Moræneler.

Fig. 2 viser Lejringsforholdene paa en Strækning mellem Ellekildehage og Ellekilde ved Hellebæk. Øverst sees Strandgruset hvilende paa det nedre Moræneler, og de nederste Lag af Strandgruset ere sammenkittede til et haardt Konglomerat. Etatsraad Lehmann havde 1828 gjort Viden-

skabernes Selskab[1]) opmærksom paa en ejendommelig „Stenmasse af nyere Dannelse", som var bleven funden i Helsingørs Havn. Det var en sammenkittet Masse, indeholdende hovedsagelig en Mængde Rullesten af forskjellig Art, men desuden Ben af Pattedyr, Skaller af *Mytilus*, Træstykker, samt en Del Kunstprodukter, navnlig en Mængde Knappenaale, hollandske og danske Mønter fra Chr. IV's Tid, Murbrokker, m. m.; alt sammenkittet af et jern- og manganholdigt Bindemiddel.

Ved de i 1889—90 anstillede Udgravninger i Anledning af Jernbaneliniens Omlæggelse ved Helsingør var der blottet en større Strækning af Strandbredden og nærmeste Omgivelser Syd for Havnen. Her fandtes ogsaa den af Jern- og Manganilter sammenkittede Breccie eller rettere Konglomerat, men frit for Størstedelen af de omtalte Kunstprodukter. En Analyse af en mere sandet Del af Laget udviste ved Behandling med fortyndet Saltsyre:

Mn_3O_4	=	2,47 %
Fe_2O_3	=	1,27
P_2O_5	=	0,02
H_2O og org. Stof	=	0,86
Ialt opløselig	=	4,62 %
Uopløselig Sand	=	95,47
Sum	=	100,09 %.

Konglomeratlaget er sammenkittet Strandgrus og er et underordnet Lag i den Havstok, der findes langs Kysten.

Det er altsaa ikke noget specielt Fænomen for Helsingørs Havn, men Konglomeratet indeholder her Hav-

[1]) Vid. S. S. 5. Del, 1832. p. XXIV—XXXI.

stokkens Materiale: Rullesten, Murbrokker og andre Kunstprodukter; andre Steder, hvor Havstokken kun indeholder Rullesten og Sand, bestaar Konglomeratet kun deraf. Grundvandets Højde betinger Konglomeratets Højde over Havet, og de fleste Steder langs Kysten er Grundvandets Højde betinget af det underliggende „nedre Moræneleres" Stilling. Konglomeratlaget kan spores hele Kyststrækningen rundt fra Nivaa til ind i Roskildefjord. Ved Frederiksværk (noget Syd for Byen) er Diluviets Lejringsforhold analog med Profil Tav. I Nr. 1 fra Ellekilde, men Strandklinten gaar der lige ud til Fjorden, uden at der er nogen væsentlig Havstok imellem. Det er derfor ikke Strandgruset, der er hærdnet til Konglomerat, men selve Diluvialsandet, der i sine nedre Lag er sammenkittet til en temmelig haard og fast Sandsten, der ganske godt modstaar Bølgeslagets Indvirkning [1]).

Naar det udsivende Vand faar Lejlighed til at brede sig over en større Flade og udsættes for Luften, uden at der er Ting (Sand eller Grus) tilstede, om hvilke de Stoffer, der ere i Begreb med at udfældes, kunne afsætte sig, saa maa Kalken og Jerniltet afsætte sig frit, henholdsvis som Kildekalk, Myremalm eller Blandinger af begge. Ved „Bergmandsdal", Syd for Helsingør, er der en Kilde i Bakken paa det nedre Moræneleres øverste Grændse. Vandet er noget jernholdigt og har givet Anledning til en temmelig betydelig Afsætning af Myremalm. En Prøve af Laget, der kun er bedækket af c. 1 Fod tørveagtig Muldjord, viste sig at have nedenstaaende Sammensætning. Myremalmen er haard og fast af brunsort Farve, men har en karakteristisk blæret Struktur. Vægtfylden af Pulveret er 3,072 ved 17°.

---

[1]) cfr. Naturhistorisk Tidskrift (H. Krøyer) 2. Bd., 1838—39, p. 232. N. Juel: Jyllands nordligste Odde. „Langvadstenen" og „Muslingconglomeratet" i Frederikshavns Havn.

Tørret ved 100° indeholder Malmen:

Fe_2O_3	= 54,25 %		
Al_2O_3	= 0,43		
Mn_3O_4	= 2,30		
CaO	= 1,66		
MgO	= 0,84		
P_2O_5	= 1,37	CaO	= 1,16 %
CO_2	= 0,91	CO_2	= 0,91
H_2O	= 11,09	$CaCO_3$	= 2,07 %.
Humus	= 0,85		
Uopl. Ler og Sand	= 26,42		
Sum	= 100,12 %,		

altsaa

Myremalm	=	70,35 %
Kulsur Kalk	=	2,07
Humus	=	0,85
Ler og Sand[1])	=	26,85
Sum	=	100,12 %.

Beregnes Myremalmen paa 100, findes:

Fe_2O_3	=	77,12 %
Mn_3O_4	=	3,35
CaO	=	0,71
MgO	=	1,11
P_2O_5	=	1,95
H_2O	=	15,76
Sum	=	100,00 %.

Det gjennem Moræneleret og Diluvialsandet sivende Vand har altsaa fortrinsvis udtrukket Jern- og Manganilte. Ved

[1]) Heri er medregnet det i Opløsningen i Saltsyre fundne Al_2O_3 = 0,43 %.

Roskilde- og Isefjord synes derimod de kalkholdige Afsondringer at være mere almindelige, Egnen omkring disse Fjorde er fra gammel Tid bekjendt for sine Fund af Kildekalk, der har haft en ikke ringe Anvendelse til Bygningsmateriale til nogle af de ældste Kirkebygninger, hvorimod Myremalmlagene i Nordsjælland omkring Helsingør fordum have været benyttede til Jernudsmeltning[1]).

Sandstenen ved „Bjørnehoved" i Kregome Sogn Syd for Frederiksværk, der, som omtalt, er dannet paa analog Maade som Konglomeratet og Myremalmen, indeholder, tørret ved 100°:

Fe_2O_3	=	0,57 %
P_2O_5	=	0,77
$CaCO_3$	=	21,04
MgO	=	Spor.
Humus og Vand	=	0,98
Sand	=	76,83
Sum	=	100,19 %.

Bindemidlet i Sandstenen bestaar altsaa af:

Fe_2O_3	=	2,44 %
P_2O_5	=	3,29
$CaCO_3$	=	90,07
H_2O	=	4,20
Sum	=	100,00 %.

Sandstenen er altsaa væsentlig sammenkittet af kulsur Kalk.

Efter disse Betragtninger, der vare foranledigede ved den geologiske Bygning af det indenfor de hævede Havstokke værende Kystland, skal jeg atter gaa over til en nærmere

[1]) Schumacher: „Versuch eines Verzeichnisses der in den Dänisch-Nordischen Staaten sich findenden einfachen Mineralien". (Kbhvn. 1801) p. 139 [om Forekomsten]. C. Nyrop: „Dansk Jern." Historisk Tidsskrift, 4. R. 6. Bd., p. 134.

Beskrivelse af Havstokkene. Følgende Nivellementer ere udførte til Bestemmelse af Havstokkenes Højder. Naar der fandtes Vandstandsmærker ved Kyster, ere disses Nulpunkt anvendt, ellers er den af paalidelige Folk efterviste Middelvandstandslinie benyttet som Udgangspunkter for Nivelleringen. De fleste Bestemmelser ere foretagne med Nivellerspejl med bevægelig Arm og en inddelt Stok, enkelte ogsaa med et større Nivellerinstrument med „Stampfers Skrue".

Ældre Havstokke.

Som allerede omtalt kunne disse ogsaa spores ved Øresunds Kyst, men ere tydeligst ved Kattegat og sees aldeles ikke ved Roskilde- og Isefjord. De enkelte Bestemmelser ere:

Udpræget Strandvold Nordost for Smedstrup	+ 29′
1ste Terrasse Gillebjerg	+ 30,5′
Strandlinie ved Nakkehoved	+ 31′
— 800 Alen Øst for Villingbæk	+ 32′
Terrasse 1100 Alen Øst for —	+ 32′
Strandvold 1200 Alen Øst for Hornbæk	+ 30′
Strandlinie ved Ørnehøj i Hornbæk Plantage	+ 32,5′
Strandlinie ved Ellekilde	+ 32′

Yngre Havstokke.

Disse findes baade ud mod Øresund, Kattegat og ved Roskilde- og Isefjord. Følgende ere maalte:

Ud mod Kattegat:

Yngre Terrasse, Gillebjerg	+ 15,5′ *
Strandvold ved Gilleleje	12′ *
Strandvolden, som lukker for Dyremose ved Villingbæk	10′ *
— — lidt østligere	11′ *

Strandvolden ved Femhøj (Syvhøj) mellem Villingbæk og Hornbæk . . . . . 10' *
Havstok ved Ellekilde-Hage . . . . . 15' *
— — Ellekilde . . . . . 17' *

Ud mod Roskildefjords østlige Bred:

Havstok ved Kysten Vest for Ølsted . . . . . 13' *
— — Engebækbro i Udesundby Sogn Nord for Frederikssund . . . . . 15' *
Havstok under en Kjøkkenmødding mellem Bilidt og Frederikssunds Havn . . . . . 13' *
Havstok paa Kalvøens Sydende ved Frederikssund . . 15' *
— Vest for Marbæk Oppesundby Sogn . . . . . 13' *
— rundt om Kjølholms Kyst i Roskilde Fjord . . 17' *

I Horns Herred ud mod Roskildefjord.

Havstok ved Kulhus, 1000 Alen mod Øst . . . . . 10' *
— c. 1500 Alen Øst for Kulhus . . . . . 13' *
Strandvold langs Nordskov ved Æskemose . . . . . 10' *
Havstok Syd for Rødstenshuset . . . . . 13' *

I Horns Herred ud mod Isefjord.

Havstok paa Øen Alholm . . . . . 10' *

Vest for Knudshøj i Horns Herreds nordligste Del findes:

En Terrasse paa . . . . . 17' *
— — — . . . . . 10' *
Strandvold ved Nissebakken udfor Slagelsegaarde . . . 17' *

Paa Strækningen langs Isefjord fra Jægerspris Syd paa til Trællemøllehuse findes et stort Antal Havstokke paa forskjelligt Niveau; saaledes findes:

Vest for Karolinehøj en Havstok over 5000' lang, Højden er 15' *.

Udenfor denne en kortere og lavere Havstok paa 6'.

Mellem Lundehus og Hulekjær-Gaarde findes flere Rækker, saaledes:

Nordvest for Orebjerg en paa 6′ — 10′ * — 16′ *.

Vest for Orebjerg 6′ — 10′ * — 15′ * — 15′ *.

Nord for Nyvanggaard en paa 10′ *, en anden indenfor paa 15′ *.

Nord for Hulekjærgaard en paa 5′, en anden paa 10′ *.

Fra Hulekjær Gaard langs Kysten Syd paa er Højden paa hævede Havstokke fra Nord mod Syd fundet at være: 11′ *, 10′ *, 12′ *, 15′ *, 15′ * og et Par lavere paa 8′; i en Række indenfor hinanden laa Havstokke paa 5′ — 8′ — 15′ *.

De ældre Havstokke ere kun fundne ved Kattegat og Middeltallet af de 8 Maalinger paa forskjellige Steder bliver + 31′. Af de yngre Havstokke, mener jeg, man er berettiget til at udsondre en Gruppe, beliggende paa 10—17′ Højde; de ere mærkede med * og Middelhøjden af disse 32 forskjellige Iagttagelser bliver 13′.

Paa flere Steder (f. Ex. ved Gillebjerghoved, Tisvildeleje) gaar Vandet nu ind og bortskærer temmelig store Landstrækninger, saa at man efter en Paalandsstorm har Lejlighed til at se friske Snit i den 30 Fods Havstok og i de lavere. Stenene i den 30 Fods Havstok ere særdeles godt rullede og have en smuk fladtrykt Ellipsoideform, skjønt mange af dem ere meget større end de Sten, Kattegats Bølger nu tumle med paa disse Steder og kunne lave Rullesten af. Man ledes derved til at antage, at Bølgeslaget, da den 30 Fods Havstok dannedes, var meget kraftigere end nu. Det maa fremhæves, at til den 13 Fods Havstok paa beskyttede Steder haves tilsvarende hævede Skallag, men at der ingen Steder er fundet mindste Spor af Dyreliv svarende til den 30 Fods Havstok[1]). Indenfor denne Havstok hæver

[1]) Dette fremhæves ogsaa for de skaanske Havstokkes Vedkommende. Cfr. S. G. U. Ser. Aa Nr. 74, p. 122. E. Erdmann: Beskrifning till Kartbladet „Helsingborg".

den gamle Kystlinie sig hyppig med stejle Klinter paa 100 Fod og derover[1]). Paa nogle Steder er der truffet Spor af en endnu højere Havstok paa 40—45'. Langs Kysten ere disse Spor temmelig udviskede af Havets senere Arbejde, men flere Steder, hvor Forholdene have været gunstige, ere de mere tydelige. Tværs gjennem Tisvilde Hegn fra Tisvildeleje til Asserbo Slotsruin gaar en Lavning, som Flyvesandet ikke har formaaet at udfylde. Bunden af Lavningen ligger c. 30 Fod over Havet, og under det dækkende Flyvesand finder man et meget haardt pakket Lag af Strandgrus. Langs Lavningens Sider er Strandgruset synligt som en Stenbræmme, der gaar op til en Højde af 45 Fod over Havet. Ved den vestlige Bred af Esromsø kan man ogsaa paavise en Havstok paa 40—45 Fods Højde over Havet. Her ligger den Slutning jo nær, at det maa være en Ferskvandsdannelse og opfattes som et Bevis paa Esromsøens højere Vandstand i tidligere Tid. Undersøger man Forholdene nøjere, viser denne Anskuelse sig dog uholdbar, da Søens Vande ved en Vandstand af + 45' (den nuværende er c. 29' over Havet) paa Grund af Terrænforholdene vilde have fri og uhindret Adgang til Kattegat og dette til Søen, saa at den 45 Fods Havstok maa være af marin Oprindelse.

I de svenske Beskrivelser til de geologiske Kaartblade mellem Kullen og Malmø vil man finde en Del Exempler paa hævede Havstokke langs Kysten[2]). Paa mange Steder findes en Havstok paa 10—15' indeholdende Rester af Tang

---

[1]) Cfr. p. 12.

[2]) S. g. U. Ser. Aa, Nr. 74, „Helsinborg". E. Erdmann, p. 115, p. 122—13.
— — Nr. 75, „Landskrona". — p. 36, p. 38.
— — Nr. 76, „Engelholm". A. Lindstrøm, p. 31.
— — Nr. 77—78, „Kullen & Höganäs". A. Lindstrøm, p. 23.
— — Nr. 91, „Malmø". I. Jönsson, p. 32.
— — Nr. 92, „Lund". De Geer, p. 65.
Cfr. ogsaa Geol. För. Förh., 1. Bd., p. 93. E. Erdmann: „Skånes nivåförändringar".

samt *Mytilus edulis, Cardium edule, Littorina littorea*, m. m. Desuden omtales en Havstok paa 30 Fods Højde og enkelte Steder Strandgrus paa c. 40 Fods Højde. A. Lindstrøm omtaler ogsaa „Strandgrus" ved Kullen paa 80—100 Fods Højde over Havet, men hertil er der ikke fundet Analogier paa Sjælland; rimeligvis er dette Strandgrus ikke alluvialt, men dannet i ældre Tid. Ligesom paa Sjælland findes der ingen Skallevninger i de højere Havstokke og Gruslag, kun i den 15 Fods Havstok findes de omtalte Mollusker, svarende til de i sjællandske Lag fundne med det p. 2 tagne Forbehold. Den østligste Fjordarm fra Kattegats Kyst ind i Sjælland er Hornbæk Sø og dens Forlængelse mod Syd Hottemose. En mindre Mose ud mod Stranden mellem Hornbæk og Villingbæk har ligeledes været en Fjord eller Bugt, der som Hornbæk Sø paa et tidlig Tidspunkt af den Periode, hvori Cardiumlagene dannedes, er bleven afspærret fra Havet ved en Strandvold. I Hornbæk Sø lever Skrubben, *Pleuronectes flesus*, som ogsaa angives at være fisket i Arresø. Hvorvidt man kan antage, at disse Dyr tør anses for en „Fauna-Rest" fra den Tid, disse Søer vare Saltvandsfjorde, eller man maa antage, at de som Unger ere vandrede op gjennem Søernes Afløb til Havet, maa staa hen; en udførlig zoologisk Undersøgelse af disse tidligere Havarme, vilde utvivlsomt frembyde megen Interesse.

Ved Villingbæk Fiskerleje Vest for Hornbæk, har der været en større Fjord, som har strakt sig c. 8000 Fod mod Syd, hvor nu den store „Dyremose" breder sig. Den er afspærret fra Havet ved en Havstok paa 10 Fods Højde og nogle senere tilkomne Flyvesandsklitter. Et godt Tværsnit gjennem denne Havstok findes lidt Øst for Villingbæk, hvor „Pandehaveaa", der kommer fra „Dyremose", gjennembryder Havstokken, der viser sig at være opbygget af smukt rullede Sten og Strandsand. 20 Fods Kurven kan her saavelsom i „Esromfjord", „Søborgfjord" og Sundet ved Raageleje sættes

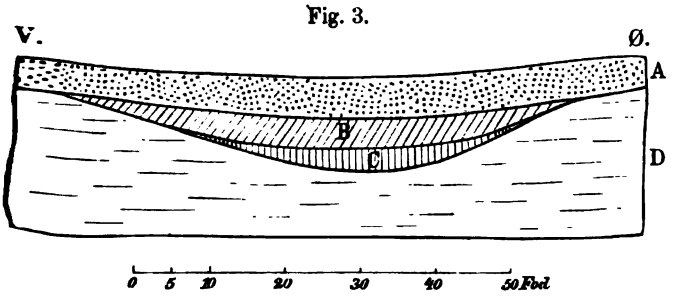
til Grændselinie for Skallagene paa de allerfleste Punkter, men Maximumshøjden af Skallagenes Overkant er c. 13—14', da de ere overdækkede af Tørv. Det vilde føre for vidt og næppe have tilstrækkelig Interesse at omtale i det enkelte alle de mangfoldige Punkter, hvor der er fundet Skallag, da disses Udbredelse jo tydelig fremgaar af Kaartet, men blandt de mange Findesteder ere kun nogle af de væsentligste udvalgte, som give det bedste Indtryk af den over hele Strækningen udbredte Fauna og de forefundne Jordarter. I den vestlige Del af Dyremose, Øst for Thorshøjgaard, fandtes paa 9 Fods Højde under Tørv et Dyndlag med: *Mytilus edulis, Cardium edule* (25^{mm}), *Hydrobia* sp., samt nogle smaa Ferskvandsmollusker, som vistnok ere indkomne i Boreprøven fra Tørvelaget.

Midt i Bunden af Pandehaveaa paa Terrænhøjden 10' fandtes samme Fauna og desuden *Nassa reticulata*. Paa den østlige Side af Pandehaveaaens Udløb, hvor ogsaa den tidligere Fjord har haft sin Munding, findes en 52 Fod høj Klint af Moræneler, ovenpaa hvilken der paa et ganske lille Areal findes 5 Kjæmpehøje; Bakken kaldes Femhøj (Syvhøj). Nedenfor Bakken, som ender ud mod Havet i en Klint, findes saavel den 30 Fods Havstok som en lavere paa 15 Fod meget smukt udviklede. Vest for Fjordens Munding findes derimod en lav Klint af „stribet Ler" (stenfrit og lagdelt) overdækket af indtil 8 Fod Flyvesand. I det stribede Ler, som er aflejret i omtrent vandrette Lag, er udfor Fiskerlejet Villingbæk en lille Indsænkning, hvori der findes en af Flyvesand overdækket Mose. Nu gaar Havet ved Højvande op og skærer bort af Lerklintens Fod, saa at det øvrige skrider ned. Herved er der fremkommet et Tværsnit af den i Lavningen værende Mose. I tidligere Tid, for 40—50 Aar siden, efter derboende Folks Sigende, har Mosen derimod været skilt fra Havet ved en Landstrimmel, men Forholdene have forandret sig meget i Villingbækbugten. Esrom Kanal,

som blev udgravet 1802—1805 under Oberst Reckes Ledelse[1]), førte ud til en Havn i Bugten og var saa dyb, at den kunde anløbes af Jagter og mindre Skonnerter, som førte Brændet fra Gribskov til Kjøbenhavn[2]). Nu kan man ikke engang paavise Havnemolens Plads, saa meget har Havet dels skaaret bort, dels fyldt ud med løse Sandmasser. Bortskæringen var allerede begyndt før 1831[3]).

Fig. 3 fremstiller et Parti af Villingbæk-Klinten med Tværsnittet af Mosen. Profilet var ikke umiddelbart synligt

Fig. 3.



Mose under Flyvesandet i Kystklinten ved Villingbæk.

A. Flyvesand.
B. Tørv med Egelevninger.
C. Gytjelag med Plante- og Dyrelevninger.
D. Diluvialler, stenfrit og lagdelt.

som Paa Tegningen, da Flyvesandet ved de sidste Storme havde lagt sig som en Drive lige op til det øverste Tørvelag. Der maatte derfor foretages en større Udgravning og Bortskaffelse af alle de løse Masser. Øverst sees det over hele Villingbæk-Klinten og de nærmeste Omgivelser dækkende Lag af Flyvesand, som her har en Mægtighed af 4 Fod. I den øvrige ikke angivne Del af Klinten hviler Flyvesandet umiddelbart paa Diluvialleret, som i Klintens Østende hæver sig

[1]) Cfr. Stat. top. Besk. 2. Udg., III. Bd., p. 50.
[2]) Udførselen var c. 3000 Fv. aarlig. Cfr. Amtsbesk. p. 17.
[3]) l. c. p. 16.

til en Højde af 25 Fod over Havet og er dækket af 7—8 Fod Flyvesand. Her derimod (Fig. 3) sænker Diluvialleret sig og Lavningen optages af Mosen. Flyvesandet har sammenpresset og afvandet det nedenunderliggende Tørvelag til en martørvagtig Masse, c. $2^1/_2$ Fod mægtig, hvori fandtes Levninger af Eg og Hassel. Herunder kommer det Lag, som giver Profilet sin egentlige Interesse. Det er et hvidligt, meget kalkholdigt og noget leret Lag af „Mosekisel" („Gytje"), som Side om Side indeholder Levninger af *Anodonta* og *Cardium edule*[1]) og Blade af Løvtræer. Efter Hr. cand. mag. C. Elberlings Bestemmelse findes heri *Salix cinerea* L., *Corylus avellana* L., *Quercus* sp. Anodontaskallerne ere fladtrykte og afkalkede ved Hjælp af Humussyrerne fra Mosevandet, saa at de kun bestaa af en løs perlemorglindsende Masse og det hornagtige Yderlag. Skallerne ere lukkede og sammenhængende. Cardiumskallerne ere ogsaa meget angrebne, men Aftrykket i Kisellaget er meget tydeligt. Der findes ingen sammenhængende Skaller, men kun enkeltvis forekommende og tildels knuste, før de bleve aflejrede i Kisellaget. Laget indeholder mange Diatomeer, der, efter K. J. V. Steenstrups anstillede Undersøgelse, alle ere typiske Ferskvandsformer med Undtagelse af een Art: *Campylodiscus clypeus,* om hvilken Angivelserne i Litteraturen ere tildels modstridende, idet nogle anse den for en Salt- eller Brakvandsform, andre for en ren Ferskvandsform, den vides ogsaa at være fundet i Kisellag fra sjællandske Moser, som aldrig have været i Berøring med Saltvand. Der kan altsaa ikke være nogen Tvivl om, at Kisellaget med de lukkede Anodontaskaller og Ferskvandsdiatomeerne er aflejret i Ferskvand, og de i Laget forefundne Ege- og Pileblade ere blæste ud i Vandet. Spørgsmaalet bliver blot: Hvorledes ere

[1]) En eneste *Hydrobia* sp. fandtes ogsaa sammen med *Cardium*. Her og i det følgende, hvor der kunde være nogen Tvivl, ere de faunistiske Bestemmelser foretagne af Dr. phil. C. G. Joh. Petersen.

Cardiumskallerne komne ned i Laget? Da Mosen kun har været skilt fra Havet ved en lille Landstrimmel, ligger den Slutning jo nær, at Skallerne ere skyllede ind i Mosen ved et usædvanligt Højvande, men jeg tror dog, at den fuldstændige Mangel paa Rullesten og grovere Sandskorn i Laget beviser, at dette ikke kan have været Tilfældet. Det sandsynligste er, at Cardiumskallerne, der endnu massevis kastes op langs Strandbredden, af Vinden ere blæste ind i Mosen; naar de ere tørre, ere de meget lette i Forhold til deres store Overflade. *Anodonta* og *Diatomeerne* have levet i den Sø, som fandtes her, før Tørven udfyldte Lavningen og Flyvesandet overdækkede det hele, og ned i Søens Vand har Vinden ført Blade fra det nærliggende Ege- og Pilekrat og de lette tynde Cardiumskaller fra Strandbredden.

En Middelprøve af det omtalte Lag tabte i lufttør Tilstand 6,69 % ved Tørring ved 100° og indeholdt efter Tørring:

Fe_2O_3	= 2,96 %	
Al_2O_3	= 2,47	
P_2O_5	= 0,13	
SiO_2	= 9,81	opløs. i fortyndet Natronlud
$CaCO_3$	= 25,91	
$MgCO_3$	= 1,04	
Kemisk bd. H_2O og Humus	= 28,27	
Ler og fint Sand	= 29,21	
	Sum = 99,80 %.	

Laget indeholder altsaa kun 29,21 % Ler og Sand og Resten er dels organiske dels uorganiske Stoffer, afsatte ad kemisk Vej. Den i Natronlud opløselige Kiselsyre hidrører næsten kun fra Diatomeerne og er altsaa organiseret, medens den store Kalkmængde (25,91 % $CaCO_3$, 1,04 % $MgCO_3$) er tilstede som krystallinsk Kalciumkarbonat, dannet ved, at

Humussyrerne have opløst den amorfe kulsure Kalk i Skallerne og langsomt igjen ladet den udfældes som Karbonat. Det omtalte Lag er altsaa hverken ren „Mosekisel" ej heller „Mosekalk", men svarer ganske til Svenskernes „Gytje", hvortil man savner et dansk Ord, da „Mosekisel" eller „Mosekalk" kun ere specielle Former af „Gytje", der, som v. Post har viist[1]), i Hovedsagen bestaar af tildels mikroskopiske Vanddyrs Exkrementer (forskjellige Humusstoffer), Rester af Svampe og Diatomeer, helt og halvt formuldede Smaastykker af Planter, Brudstykker og hele Exemplarer af Skaldyr, alt i Forbindelse med tilfældig tilført Ler og Sand.

Mosen, paa hvis Bund det omtalte Gytjelag findes, er, som viist i Fig. 3, overlejret af Flyvesand, som ogsaa har lagt sig hen over det omgivende Terræn i Villingbækklinten. I Klintens østlige Ende er Flyvesandet 8' mægtigt. Fire Fod under Overfladen fandtes her en mørkere Stribe, indeholdende smaa Trækulstykker, Aske og en Mængde større og mindre Brudstykker af Snegle, blandt hvilke lod sig bestemme:

Neptunea antiqua L.
Buccinum undatum L.
Nassa reticulata L.

samt en Del Fiskeben, væsentligst af Flynderarter, og Skaar af brændte Lerkar med Glasur. Laget, hvori der hverken fandtes Metal- eller Flintsager, er næppe nogen Kjøkkenmødding, men en nu af Flyvesandet overdækket „Stejleplads"[2]).

Under Flyvesandet og under Mosen i Villingbækklinten findes „stribet Ler" (stenfrit, lagdelt Glacialler). Det benyttes nu i ringe Maalestok til Jordforbedring, hvortil dets

---

[1]) Hampus v. Post: „Studier öfver Nutidens koprogena Jordbildningar". K. Sv. Vetenskp. Akad. Handlingar. 4. Bd. Nr. 1., 1862.

[2]) Faunaen er analog med, hvad der nu findes paa Fiskernes „Stejlepladser" langs Kysten, hvor de rense deres Garn, tilberede Madding til Krogene etc. Det maa være dette Lag, A. S. Ørsted hentyder til i „De Regionibus marinis", p. 19.

Kalkholdighed gjør det meget anvendeligt; det vil ogsaa kunne bruges til Teglværksbrug, da det er stenfrit og let tilgjængeligt, saa meget mere som man paa Grund af Beliggenheden ikke behøver at drage Omsorg for Vandafledning i den eventuelle Teglværksgrav. En Lerart (Hvitåler) af samme Oprindelse og Alder benyttes i Skaane ved Lomma til en storartet Cementindustri. De Geer har meddelt to Analyser af Lomma-Leret[1]), som her anføres til Sammenligning:

	A.	B.
SiO_2	= 44,76 %	45,01 %
Al_2O_3	= 15,31	14,09
Fe_2O_3	= 6,54	6,41
CaO	= 11,48	10,38
MgO	= 3,15	2,89
K_2O	= 3,39	4,69
Na_2O	= 0,71	
MnO	= Spor.	—
CO_2	= 9,01	8,33
P_2O_5	= 0,16	—
SO_3	= 0,08	—
H_2O	= 5,71	8,19.

Tørret ved 100° indeholder Villingbækleret:

Kvartssand	= 43,33 %		= 43,33 %
Kemisk bd. SiO_2	= 13,93	Lersubstans (Amorft Silikat)	= 37,58 %
Al_2O_3	= 13,23		
Fe_2O_3	= 3,53		
CaO	= 0,43		
MgO	= 0,51		
K_2O	= 1,69		
Na_2O	= 1,25		
H_2O	= 3,01		
P_2O_5	= Spor.		
$CaCO_3$	= 18,02	Karbonater	= 19,22 %
$MgCO_3$	= 1,20		
	Sum = 100,13 %.		

[1]) S. G. U. Ser. Aa., Nr. 92, „Lund" p. 48.

Den kvalitative Sammensætning for Lomma-Leret og Villingbækleret er altsaa næsten ganske den samme, ogsaa i kvantitativ Henseende er Forskjellen mellem Lerarterne ikke større, end at den kunde udjævnes ved passende Tilsætninger. Karakteristisk for begge Lerarter er Kalkholdigheden, der i Forbindelse med Jerniltet og Lerjorden betinger Anvendelsen til Cement.

Paa mange andre Steder i Nordsjælland findes betydelige Lag af „stribet Ler", som benyttes meget til Teglværksbrug, men ingen af de hidtil fundne større Lag indeholde nær saa megen Kalk som Villingbækleret. Den eneste Prøve, der hidtil er undersøgt og indeholdt mere Kalk end Villingbækleret, var fra et underordnet Lag af stribet Ler i Diluvialsandet paa den østligste Rand af Dyremose, altsaa lige i Nærheden af Villingbæk. Laget er 1 Fod mægtigt og benyttes i Forbindelse med Sandet som Jordforbedringsmiddel paa de tilgrændsende Moser og vil vist næppe kunne faa anden Betydning. Ved partiel Analyse af det ved 100° tørrede Ler fandtes:

$CaCO_3$ = 21,70 %
$MgCO_3$ = 0,36
P_2O_5 = 0,007 (bestemt i 10 grm. Ler)
H_2O = 2,24.

Til Sammenligning kan meddeles tre fuldstændige og nogle partielle Analyser af stenfrit Diluvialler fra forskjellige Steder i Nordsjælland:

A. Lushøj Teglværk, Blistrup Sogn.
B. Stokkerup — Græsted —
C. Hellebæk — Hellebæk —

	A.	B.	C.
Kvartssand	= 39,12 %	42,27 %	49,28 %
Kemisk bd. SiO_2	= 26,37	25,57	23,44
Al_2O_3	= 17,23	16,32	15,35
Fe_2O_3	= 5,70	5,36	4,66
CaO	= 1,40	1,58	1,55
MgO	= 1,21	0,89	0,69
K_2O	= 2,69	1,24	0,25
Na_2O	= 1,50	0,60	svage Spor.
H_2O	= 4,64	5,22	4,32
P_2O_5	= 0,011	0,082	0,085
Sum	= 99,87 %	99,13 %	99,62 %.

D. Stenfrit Ler, underordnet Lag i Diluvialsandet ved Fredbogaard i Græsted Sogn.

E. Stenfrit Ler, underordnet Lag i Diluvialsandet ved Rødkilde i Søborg Sogn.

F. Stenfrit Ler under Flyvesandet, ovenpaa underste Moræne ved Tinkerup i Blistrup Sogn.

G. Stenfrit Ler mellem to Moræner i en Lergrav Syd for Søborg Sø i Esbønderup Sogn.

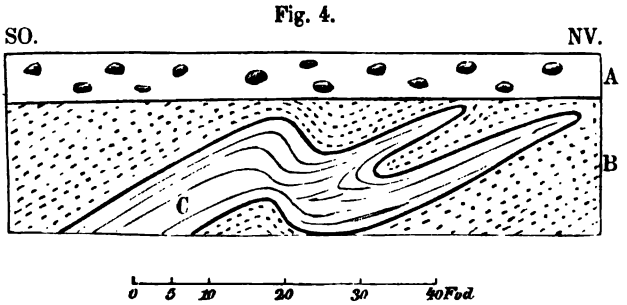
	D.	E.	F.	G.
$CaCO_3$	= 0,70 %	0,75 %	8,55 %	1,18 %
$MgCO_3$	= 0,17	0,30	0,12	0,06
P_2O_5	= 0,511	0,801	0,663	0,785
H_2O	= 3,82	3,32	0,53	3,22.

Ingen af de undersøgte Lerarter indeholde altsaa saa megen Kalk som Villingbækleret; Prøve F. fra Laget ved Tinkerup er den eneste, der nærmer sig dertil. Magnesiamængden er altid meget ringe.

Gaar man fra Villingbæk videre mod Vest, kommer man ved Hulerød til den store Erosionsdal, der fra Esromsø strækker sig til Kattegat. Dalen maa være af glacial Op-

rindelse, dannet i Istidens Slutning, efter at det sammenhængende Isdække havde trukket sig tilbage og Landet blev gjennemfuret af de ved Afsmeltningen opstaaede Elve. Det overdækkende Moræneler (yngre Moræne) har her været ganske tyndt eller pletvis helt manglet, og de fra Esromsø afflydende Vandmasser have derved haft Lejlighed til at foretage Erosionen, som har strakt sig gjennem det mellemliggende Diluvialsand til den underste Morænes haarde og faste stenede Lerlag. I denne Udskylningsdal begyndte paa et noget senere Tidspunkt en Tørvedannelse, der havde

Fig. 4.



Mergelgrav ved Rødkilde i Søborg Sogn.

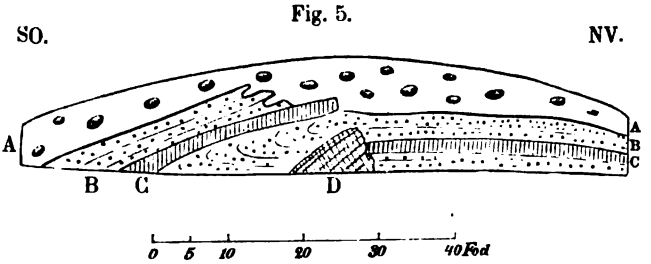
A. Øvre Moræneler.
B. Diluvialsand.
C. Diluvialler.

naaet en betydelig Udvikling, men dog endnu ikke helt udfyldte den nordligste Del af Dalen, da Landet sænkede sig, hvorved Havet fik Adgang til Lavningen og afsatte sine Lag tildels ovenpaa Tørven. Derpaa hævedes Landet paany, og Tørvedannelsen kunde fortsættes langs Lavningens Sider, medens Afløbet fra Esromsø holdt en Rende aaben i Midten af Dalen, som saa senere ad kunstig Vej omdannedes til Esrom Kanal. Denne er nu atter nedlagt og omdannet til et Aaløb i den nordligste Del, medens Esromaa, der nu er det egentlige Afløb for Søen, i sin sydligste Del løber i

Erosionsdalen parallelt med Kanalen, men derpaa bøjer Vest om Sneverød Skov og først Nord for Skoven forener sig med Kanalen. Tørvedannelsen langs Aaens Sider maa vistnok nu betragtes som helt standset, da en Uddybning af Aaen har tørlagt Dalens Bund, saa at den nu er sunken sammen og er haard og fast. I Begyndelsen af dette Aarhundrede var der derimod fra Stampen ved Sneverød Skov til Kattegat „Hængesæk-mose", som ikke kunde bære Heste, og netop lige tillod Mennesker at passere langs Kanalens Sider for Pramfartens Skyld.

At Forholdene i Esromkanalens Dal ere som omtalt,

Fig. 5.



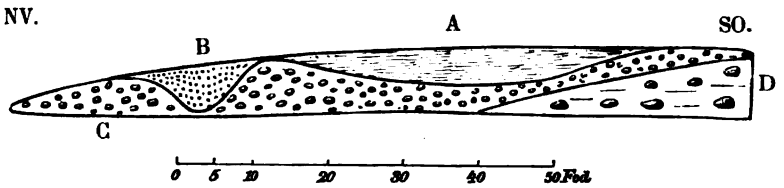
Mergelgrav mellem Munkerup og Rødkilde i Søborg Sogn.

A. Øvre Moræneler. C. Diluvialler.
B. Diluvialsand. D. Sammenskudte Ler og Sandmasser.

viser sig dels i de talrige Mergelgrave langs Dalens Sider dels ved Boringerne i Dalbunden. Nogle Profiler, der vise Diluviets Beskaffenhed lige ved Randen af Dalen, ere gjengivne i Fig. 4—6. Fig. 4 er fra en Mergelgrav ved Rødkilde, Vest for Esrom Kanal, og viser, at det overliggende Moræneler kun er 5—6′ mægtigt. Under Morænen kommer lagdelte Ler- og Sandlag tilsyne. Profilet viser, hvorledes disse Lag ere bøjede og sammenskudte i Buer, ved at Isen har passeret hen over dem. Moræneleret breder sig som et sammenhængende Lerparti mellem Esrom Kanal og Søborg Sø. I Midten er Leret meget mægtigere end ved Randen.

I Mergelgraven ved Rødkilde var Morænen kun 5—6′ mægtig, medens den ved „Firhøj“, Sydvest for dette Sted, ved en Brøndgravning viste sig at være 72′, hvorunder kom vandførende Diluvialsand. Fig. 5 er fra en Mergelgrav ved Vejen fra Munkerup til Rødkilde og viser ganske lignende Forhold som Fig. 4. Moræneleret ligger som et Dække af ringe Mægtighed over de voldsomt sammenpressede lagdelte Ler- og Sandmasser, som her ogsaa indeholde smaa Gruslag. Det under Diluvialsandet liggende ældre Moræneler kommer ikke tilsyne i disse to Profiler, men træffes ved Boring i Dalens Bund. Paa flere Steder fandtes der Gjen-

Fig. 6.



Ler- og Grusgrav, 1200 Fod Vest for Villingrød.

A. Tørvelag.
B. Diluvialsand.
C. Rullestensgrus.
D. Moræneler.

nemgravninger lige i Randen af Erosionsdalen, vinkelrette paa Dalens Længderetning. Et af de største Profiler er gjengivet i Fig. 6. Det viser, hvorledes Moræneleret her tyndes ud til venstre (ud mod Mosen) og erstattes af de ved Erosionen af Leret opstaaede Grus- og Sandmasser. I en lille Lavning i disse findes afsat et Tørvelag.

Lægger man et Tværsnit gjennem Dalen, hvori Esromaa nu løber og „Esromfjord“ tidligere fandtes, ville Forholdene blive som fremstillet i Tav. I, Profil Nr. 2. Profilet svarer til en Strækning omtrent mellem Ferle, Vest for Dalen, og Villingrød, Øst derfor. Profilet er skematisk, saa at Højde-

forholdene ere forstørrede paa Længdens Bekostning. I en rendeformig Fordybning i Diluvialdannelserne findes øverst: Tørv, derunder Saltvandsler og derpaa atter Tørv. Diluviet bestaar af: Øvre Moræneler, Diluvialsand, nedre Moræneler, samt langs med Fordybningens Sider Rullestensgrus. Tænker man sig Profilet rykket mere mod Nord, vil det øverste Tørvelag forsvinde, saa at Saltvandsleret ligger frit i Dagen. Tænker man sig derimod Profilet lagt gjennem Dalens Sydende, er denne kun udfyldt af Tørv og Saltvandsleret mangler. Tav. I, Profil Nr. 3 er et Længdesnit gjennem Esromkanalens Dal og viser, hvorledes Saltvandslaget udkiler mod Syd og over- og underlejres af Tørv. Forholdene mellem Højderne og Længderne ere paa begge Profiler af praktiske Grunde fortrukne. Enkelte Steder har Tørvelaget en betydelig Mægtighed. Omtrent 2800 Fod NO. for Esrom Kloster, i Nærheden af to smaa Søer, der angives at have været benyttede til Karpedamme af Munkene i Esrom og ere „bundløse“ [1]), blev foretaget en Boring i Mosen, der udfylder Dalen. Mosens Overflade viste sig ved et Nivellement at være 29′ over Havet. Boringen blev ført ned til 25 Fods Dybde, saa langt mit Jordbor kunde række, og de gjennemborede Jordlag vare fra oven nedad:

2′ løsere brun Tørv med Eg og Birk.
9′ gytjeholdig Tørv med Limnæa, Cyclas m. m.
1′ brun amorf Tørv.
13′ noget dyndet sort Tørv.

Boringen blev altsaa ført ned til 4 Fod over Havet, uden at der fandtes Saltvandsalluvium, medens dette længere ude mod Nord er truffet paa 11 Fods Højde. Andre Steder er Tørvelaget derimod ikke saa mægtigt. Noget ude i Lavningen lige ved Esrom Kro fandtes paa Terrænhøjden + 22′:

[1]) „Bundløse Huller“ ere enhver Sø eller Aaløb, der er dybere end den længste forhaandenværende Stage er lang.

4' Tørv, i hvis øverste Lag der fandtes Murbrokker.
1' fast brun Tørv uden fremmede Indblandinger.
Blaagraat Moræneler, hvori der blev boret 8 Fod ned.

Ved Esrom Mølleaa, Vest for Esrom Skole, fandtes ved Gravning paa Terrænhøjden 20 Fod, øverst 6 Fod Tørv i Vexellejring med smaa Sandlag. I Tørven fandtes en Egestamme, og derunder fulgte graablaat stenet Moræneler, hvori der blev boret 6 Fod ned. Lavningens Bund er altsaa her 14 Fod over Havet.

Lidt Nord for „Stampen", Øst for Sneverød Skov (Tav. II, Nr. 3), fandtes paa Terrænhøjden 15 Fod:

Gravet:
6' Tørv væsentlig Tørvemos og Sivblade, dog ogsaa Egelevninger.
2' Ferskvandsdynd med *Unio* og *Anodonta* m. m.
1' sandet Cardiumdynd med *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Nassa reticulata*, *Hydrobia* sp.

Boret:
1' sort sandet Dynd uden Skaller.
3' brun Mostørv.
Blaagraat Moræneler, hvori der blev boret 2' ned.

Cardiumlaget begynder altsaa paa + 7', og Lavningens Bund er 2' over Havet.

I Esromfjords Munding, lidt Syd for Hulerød, blev foretaget en større Udgravning og Boring. Terrænhøjden var her + 9', og de øverste 2—3 Fod Jord maatte nærmest karakteriseres som Opfyldning. Derunder fulgte til en Dybde af 8' under Havet, blaagraat Saltvandsler med en stor Mængde Skaller. De øverste 9 Fod bleve gravede, Resten boret. Efterhaanden som Gravningen og Boringen skred frem, blev der for hver Fod taget Prøver, som bleve slemmede og sigtede, og de tiloversblevne Skaller bleve bestemte. Det viste sig herved, at der ikke var nogen Forskjel paa de øvre og nedre Dele af hele det 17 Fod mægtige Lerlag, kun er *Ostrea* ikke saa hyppig i den allerøverste og nederste Del af

Laget som i Midten, og den findes væsentlig i den Del af Laget, som er beliggende mellem + 5′ og ÷ 6′.

Under Saltvandsleret findes blaagraat, stenet og sandet Moræneler. Maaske findes der et lille Gruslag paa c. ½ Fod mellem Saltvandslaget og Moræneleret. I Saltvandsleret findes en temmelig rig Fauna, bestaaende af:

Ostrea edulis L.
Mytilus edulis L.
Cardium edule L. (34mm).
Scrobicularia piperata Gm.
Tellina baltica L.
Nassa reticulata L.
Littorina littorea L. (23mm).
Littorina rudis Mat.
Hydrobia sp.
Rissoa membranacea Adams.

Skallerne ere dog hverken saa store eller saa tykke, som i de subfossile Østersbanker i Roskildefjord, og de karakteristiske Tapesarter mangle. I den inderste Del af Esromfjord findes kun *Cardium* og *Hydrobia*, yderst ude derimod hele den ovenangivne Fauna. Følger man Esrom Kanal fra „Stampen" til Kattegat, vil man finde, at Arterne tiltage i Antal og Størrelse, jo mere man nærmer sig Kattegat og jo lavere Niveauet bliver. Inderst i Fjordens Bund findes paa en Maximumshøjde af + 12′ kun:

1) *Cardium edule* og *Hydrobia* sp. i smaa og tyndskallede Exemplarer, derpaa følger i den angivne Orden:
2) *Mytilus edulis, Rissoa* sp.
3) *Nassa reticulata.*
4) *Scrobicularia piperata.*
5) *Littorina littorea,* som først blev truffen i Kanalens (Aaens) Bund paa + 10′ udfor Nyvanggaard; først 1600 Fod nordligere paa under 9 Fods Højde begyndte *Ostrea edulis* at optræde og blev hyppigere og hyppigere, jo mere

man nærmede sig Kattegat. Med Hensyn til Forekomsten af *Tellina baltica* er der nogen Usikkerhed, idet den snart er fundet i de magreste Cardiumlag, snart først optræder, naar *Ostrea* begynder at indfinde sig. Disse Forhold have sikkert havt deres Grund i den fra Mundingen til Bunden aftagende Saltholdighed i den tidligere Esromfjord. Der maa i denne Fjord have udstrømmet betydelige Mængder Ferskvand; endnu er Esromaa det mest vandførende Aaløb, der fra Nordsjælland søger ud i Kattegat.

Søborg Sø, Vest for Esrom Fjord, har ogsaa været en Fjord, der, som Kaartet viser, ved smalle Arme har staaet i Forbindelse med Esrom Fjord og paa to Steder med Kattegat. Fra Kattegat er Søborg Fjord paa et i Hævningsperioden temmelig tidligt Tidspunkt bleven afspærret ved opkastede Strandvolde, der nu ere 10—15′ over Havet. Denne Afspærring har dog ikke været fuldstændig, men har til en vis Grad tilladt Vandet i det store indelukkede Bassin at være Brakvand. Det marine Alluvium paa denne Strækning er overalt dækket af Ferskvandsdannelser, som hyppigt, navnlig i selve Søborg Sø, har haft en betydelig Mægtighed[1]). Saltvandsalluviet er derfor kun tilgjængeligt i Randen af Søen og langs den tidligere Fjords Bredder, hvor Ferskvandsalluviet ikke er mægtigere, end at det kan gjennemgraves ved de talrige Afvandingsgrøfter. Det vestlige Udløb af Søborg Fjord er nu afspærret ved en Strandvold, indenfor hvilken der findes Tørvemoser, som tildels igjen ere overdækkede af Flyvesand; langs det østlige Udløb af Søborg Fjord ved Gilleleje kan man derimod i Bunden af Søborg Kanal hele Vejen forfølge Cardiumlagene. Langs Fjordens tidligere Bredder er det overvejende humusholdigt Strandsand, længere borte fra Bredden derimod sandede Dyndlag,

[1]) Inspektør P. Feilberg, som har ledet det fortrinlig udførte Udtørringsforetagende i Søborg Sø, har meddelt mig, at Dyndlaget paa sine Steder var over 18 Fod mægtigt.

hvori Skallerne forekomme. I Havstokken, der afspærrer Udløbet ved Gilleleje, har Inspektør Feilberg fundet nogle Knogler af en større Hvalart. Der er undersøgt et stort Antal Prøver, tagne paa mange forskjellige Steder i det omtalte Terræn, hvor Cardiumlagene komme tilsyne eller kunne naaes ved Udgravning. Det vil dog formentlig ikke være nødvendigt at opregne Findestederne i det enkelte, da Lagfølgen overalt er den samme. Øverst findes en ejendommelig Ferskvandsdyndart, der med vexlende Mægtighed breder sig over Saltvandsalluviet. Den er ganske svarende til den p. 34 omtalte „Gytje". Gytjen i Søborg Sø er i tør Tilstand en lysebrun hornagtig Masse, der udvikler meget ildelugtende Stoffer (Kvælstofforbindelser) ved at forbrændes, men i fugtig Tilstand er det en meget fed levret Masse. I Søborg Sø findes Gytje af alle Overgangsformer mellem ren Tørv og rent Ferskvandsler. Under Gytjen træffes Saltvandsalluviet, som omtalt, enten Sand eller sandet og leret Dynd. Saltvandsalluviets Mægtighed er kun c. 2 Fod. Derunder er paa flere Steder paavist graablaat, stenet og sandet Moræneler. I Saltvandsalluviet findes alt i alt kun: *Mytilus edulis* (temmelig sjælden), meget tyndskallede *Cardium edule* (20—25^{mm}), enkelte *Tellina baltica*, *Hydrobia* sp. samt *Neritina fluviatilis*.

Skallagenes Højde er i Reglen ikke over 10', men hyppig lavere, enkelte Steder er dog fundet Cardiumskaller paa 13—14'. Søborg Fjord har ved et smalt Sund staaet i Forbindelse med Esrom Fjord. I dette Sund har der været noget bedre Livsbetingelser for Skaldyrene, rimeligvis paa Grund af, at der har gaaet en stærkere Strøm. Cardiumskallerne ere her i Sundet mellem Byen Dragstrup og Sneverød Skov større end i Søborg Sø, over 40^{mm} i Tværmaal, og tillige findes *Nassa reticulata* foruden de andre fra Søborg Sø anførte Former.

Efter hvad der foreligger, ere Cardiumlagene i Søborg og Esrom Fjorde samtidige med de i det øvrige Nordsjælland forekomne Cardium- og Østerslag, der paa mangfoldige Punkter have viist sig at være de Lag, hvorfra Urbeboerne i Danmark hentede Materialet til deres Maaltider, hvis Rester vi nu finde i Kjøkkenmøddingerne. Da Cardiumlagene i Søborg og Esrom Fjorde bleve afsatte, stod Havet c. 15' højere end nu, og der er al mulig Sandsynlighed for, at Hævningen allerede var ved at aftage, da de egentlige Østerslag dannedes[1]). Paa flere Steder findes Kjæmpehøje ved Strandkanten paa og under 15 Fods Kurven, hvilket jo yderligere viser, at Hævningen i alt Fald var godt begyndt, ja rimeligvis omtrent afsluttet, da disse Høje bleve anlagte, thi man har vel næppe anlagt dem lige i Vandskorpen.

V. Boye har i en Afhandling „Fund af Gjenstande fra Oldtiden og Middelalderen i og ved Søborg Sø" (trykt som Manuskript, Kbhvn. 1882) givet en Beskrivelse af de mange interessante Fund. Fundene omfatte Gjenstande fra den tidligste Stenalder til ned i Middelalderen. Han omtaler tillige, at der i Søborg Sø findes Cardiumlag og giver efter Inspektør Feilbergs Udkast et Kaart over Fjordens Udstrækning, der ganske stemmer overens med det med denne Afhandling følgende geologiske Kaart. Desværre er der ikke paa et eneste Sted ved de mangfoldige Fund angivet, i hvilket Lag (Salt- eller Ferskvand) disse Gjenstande ere fundne, skjønt Boye, som sagt, har været opmærksom paa, at der var forskjellige Lag; derimod ere de vigtigste Findesteder angivne paa Boyes Kaart. Med Undtagelse af et enkelt Sted lige ved Gilleleje ligge alle de andre Steder indenfor den Linie, som var Grændsen for Søborg Sø, ifølge

[1]) Kjøkkenmøddinger med Østersskaller gaa ned til 8—9 Fod over Havfladen.

det af det kgl. d. Videnskabernes Selskab udgivne Kaart fra 1768. Paa denne Strækning er Ferskvandsdyndlaget saa mægtigt, at der er overvejende Sandsynlighed for, at man næppe ved de Arbejder, hvorved Gjenstandene bleve fundne, er kommet ned i Saltvandslaget, saa at de altsaa ere blevne nedsænkede eller tabte i Søen, medens den havde Ferskvand længe efter Saltvandsperioden. — Boye har paavist, at der i Søborg Sø er fundet Gjenstande, lige fra den tidligste Stenalder til ned i Middelalderen, og har endvidere Fortjenesten af først at have gjort opmærksom paa, at der findes Cardiumlag i Søborg Sø[1]), men der er intetsomhelst Bevis for Tilladeligheden af at sætte disse to Fakta i Forbindelse med hinanden, og derfra at slutte at: „Søborg Sø var med andre Ord en Bredning, der ved en naturlig Kanal stod i Forbindelse med det aabne Hav“[2]) (i Middelalderen), lige saa lidt, som der haves noget Bevis for, at der ved Hulerød, i Nærheden af Søborg (Esrom Fjord), „i Slutningen af Oldtiden og Begyndelsen af Middelalderen har været en smal Fjord, som har skaaret sig dybt ind i Landet og maa have dannet en god Ankerplads for Oldtidens Skibe“[3]). Alle Kjendsgjerninger tale tvertimod for, at Østerslagene i Esrom Fjord ere fra Kjøkkenmøddingperioden og Cardiumlagene fra Søborg Sø i det Mindste fra samme Tid, men rimeligvis endnu ældre. Boye anfører[4]) ogsaa, at man i enkelte af Murstenene fra Søborg Slotsruin finder Cardiumskaller, der trods Brændingen ere vel bevarede, og i Sommeren 1888 fandt jeg ogsaa flere saadanne Sten, men de allerfleste Mursten i den lille Rest af Ruinen, som staar igjen, ere frie for Skaller, hvilket ganske naturlig kommer af,

---

[1]) Smlg. dog C. F. Wegener: „Om Udgravningen af Asserboes og Søborgs Ruiner“. Annaler for nord. Oldkyndighed, 1851, p. 273.
[2]) Boye: Fund af Gjenstande etc., p. 2.
[3]) ibid., p. 4.
[4]) ibid., p. 2, Anm.

at det er Ferskvandsleret i Randen af Søen, der er blevet benyttet til Mursten. Kun ved enkelte Sten er tilfældig kommet lidt af det underliggende Cardiumlag op i Leret, naar man har gravet for dybt ned. Alene disse Sten med Cardiumskallerne ere tilstrækkeligt Bevis for, at Saltvandsperioden forlængst var afsluttet, da Slottet blev bygget og Stenene brændte, da ingen vilde falde paa at fiske Dynd op af en Fjord og bruge det til deraf at brænde Sten, medens man endnu paa mangfoldige Steder benytter Ferskvandsler til Teglværksbrug, efter at det Bassin, hvori Leret findes, ad kunstig eller naturlig Vej er blevet tørlagt og om fornødent det over Leret i Reglen værende Tørvelag er bortskaffet. Da de skrøbelige Cardiumskaller i Murstenene fra Søborg Slot ere vel bevarede, tildels hele og sammenhængende, synes Leret næppe at være undergaaet nogen større mekanisk Behandling før Brændingen, men Stenene ere vistnok formede ved at skæres løs med en Spade eller Kniv i den Størrelse, de skulde have.

Ovenpaa det marine Alluvium i Søborg Sø ligger, som omtalt, Ferskvandsdannelser. Paa flere Steder i disse er der ikke ubetydelige Myremalmlag. Mest Interesse frembyde disse Lag i Lavningen ved Øverupgaard ved Sydostenden af Søborg Sø og i Lavningen mellem Byerne Haagendrup og Smedstrup. Ved Øverupgaard kommer Laget tilsyne i et lille Vandløb „Hanskemagerrende", der fører fra Søborg Sø til Esrom Mølleaa. Laget gaar næsten op til Overfladen, og har en Mægtighed af 1,5 Fod. Det kan forfølges over en Strækning af flere Tønder Land, og er kun dækket af lidt tørveagtig Muldjord.

Myremalmen ved Øverupgaard er af en god, fast Beskaffenhed. Vægtfylden af Pulveret var 2,785 ved 17°. I lufttør Tilstand taber Malmen 12,67 % ved at tørres ved 100°. Efter Tørring indeholder Malmen:

Sand og Ler	=	12,01 %
Humus	=	0,74
Fe_2O_3	=	68,00
Al_2O_3	=	1,21
Mn_3O_4	=	0,42
CaO	=	2,24
MgO	=	0,29
P_2O_5	=	2,29
CO_2	=	1,04
H_2O	=	11,62
Sum	=	99,86 %,

altsaa

Myremalm	=	83,54 %
Karbonater ($CaCO_3$)	=	2,36
Humus	=	0,74
Sand og Ler[1])	=	13,22
Sum	=	99,86 %.

Beregnes Myremalmen paa 100, findes:

Fe_2O_3	=	81,40 %
Mn_3O_4	=	0,50
CaO	=	1,10
MgO	=	0,35
P_2O_5	=	2,74
H_2O	=	13,91
Sum	=	100,00 %.

I Engdraget mellem Haagendrup og Smedstrup ved Søborgsøens tidligere Udløb i Kattegat fandtes ligeledes et Lag Myremalm, 1/2—1 Fod mægtigt, der dog ikke var saa ren som den fra Øverupgaard. Vægtfylden af Pulveret var

[1]) Heri er medregnet den i Opløsning fundne ringe Mængde Al_2O_3.

2,657. Som Bevis paa Myremalmens Porøsitet kan anføres, at Vægtfylden af en Klump paa c. 500 cc. kun var 1,578[1]). I lufttør Tilstand taber Myremalmen 9,06 % ved at tørres ved 100°. Efter Tørringen indeholder Malmen:

Uopløst Sand og Ler	=	55,42 %
Fe_2O_3	=	26,84
Al_2O_3	=	3,31
Mn_3O_4	=	1,67
CaO	=	0,56
MgO	=	1,67
P_2O_5	=	1,69
CO_2	=	0,60
H_2O	=	7,93
Sum	=	99,69 %,

altsaa

Egl. Myremalm	=	39,65 %
Karbonater	=	1,31
Ler og Sand[2])	=	58,73
Sum	=	99,69 %.

Beregnes Myremalmen paa 100, findes:

Fe_2O_3	=	67,70 %
Mn_3O_4	=	4,21
MgO	=	3,83
P_2O_5	=	4,36
H_2O	=	20,00
Sum	=	100,00 %.

Ved Sydenden af Søborg Sø i en Lavning ved Voxtrupgaard i Græsted Sogn fandtes en Del Vivianit udskilt i Tørven som et underordnet Lag. I ganske frisk Tilstand er

[1]) Bestemt i et særlig konstrueret Kvægsølvvolumeter.

[2]) Heri er medregnet den i Opløsning fundne ringe Mængde Al_2O_3.

Vivianitens Farve hvidgraa, men Stoffet faar hurtig i Luften en smuk, matblaa Farve. Da Vivianiten paa Grund af sit Indhold af Jernforilte og organiske Stoffer dekomponeres og bliver brun ved Tørring ved 100°, (den taber 10,55 % ved at tørres ved denne Temp.) er den analyseret i lufttør Tilstand. Den indeholder:

Fe_2O_3	=	37,62 %
FeO	=	1,92
Al_2O_3	=	1,33
Mn_3O_4	=	0,40
CaO	=	1,31
MgO	=	0,57
P_2O_5	=	6,92
CO_2	=	1,24
H_2O	=	23,16
Uopløst Sand og Ler	=	23,86
Sum	=	99,83 %.

Vivianit forekommer desuden flere andre Steder i Moserne: i Nærheden af Søborg Sø, ved Esrom Kanal, i Dyremose ved Villingbæk m. fl. Std. C. E. Bergstrand har gjort opmærksom paa, at man, ved at stable Vivianit i Dynger sammen med Tørv og antænde Massen, kan faa en Aske, der ved sit Fosforsyreindhold er et særdeles brugbart Gjødningsstof[1]); det kunde vistnok lønne sig at opsamle den ved Tørvegravningen i Moserne lejlighedsvis fremkomne Vivianit og anvende den paa den omtalte Maade. — Søborg Fjords vestligste Udløb i Kattegat er yderst ude afspærret af en Havstok, indenfor hvilken der findes dels Mosestrækninger, dels Flyvesandsklitter. Vest for Gilleleje ved „Tinkerup", var der paa Terrænhøjden 12', Lejlighed til at se et

[1]) Geol. För. Förh. II. Bd., p. 335. „Bidrag till kännedomen om den i Wemdalen förekommande vivianiten, etc."

10—15 Fod mægtigt Tværsnit af Mosen, som viste, at brun Mostørv afvexlede med tommetykke Flyvesandslag. Tørven strakte sig endnu 6 Fod i Dybden under Udgravningens dybeste Punkt, uden at det underliggende Saltvandsalluvium kunde naas med Boret. Mellem „Gillebjerg" og „Orebjerg" optager Flyvesandet et temmelig stort Areal af denne Sjællands allernordligste Del. Sandflugten er ganske vist nu omtrent ophørt, men Strækningen ligger saa godt som værdiløs hen som lyngbevoxet Overdrev. En Beplantning med passende Træsorter vilde være til Gavn og Pryd for denne skovløse Egn og vistnok have Udsigt til Trivsel, da Sandet ikke er helt blottet for Næringsstoffer i Følge nedenstaaende Analyser. Bestemmelsen af Sandets Kornstørrelse viser, hvor ensartet et Produkt der fremkommer ved den Luftslemning, Nordvestvinden har foretaget paa Sjællands Nordkyst.

Nr. 1 er Flyvesand fra Klitpartiet Vest for Gillebjerg.

Nr. 2 er Flyvesand aflejret ovenpaa Mosen ved Tinkerup i Søborg Sogn.

	Nr. 1.	Nr. 2.
Kornstørrelse mellem 1,0—0,5^{mm} =	1,86 %	3,15 %
— — 0,5—0,25^{mm} =	93,66	95,01
— mindre end 0,25^{mm} =	4,45	1,75
Sum =	99,97 %	99,91 %.

I det lufttørre Sand findes pr. Mille:

	Nr. 1.	Nr. 2.
$ClNa$ =	0,10	Spor.
CO_3Ca =	0,74	0,98
Fe_2O_3 =	3,16	3,51
Hygroskopisk Vand =	1,32	0,60
Organisk Stof og kemisk bd. Vand . . =	3,67	2,62
Ialt opløselige Stoffer =	8,99 pr. Mille.	7,71 pr. Mille.

Vest for Søborg Fjords Udløb har der ved Raageleje gaaet et Sund ind fra Kattegat og omsluttet en halvcirkelformet Ø. I dette Sund findes inderst magre Cardiumlag (*Cardium edule* og *Hydrobia* sp.) paa 10 Fods Højde, men længere ud mod Kattegat paa noget lavere Niveau bliver Faunaen rigere, og yderst ude findes Østerslag. Nærved Højbroaa, Vest for Hesselbjerg i Blistrup Sogn (Tav. II, Nr. 4), fandtes paa Terrænhøjden + 9':

3' Ferskvandsler.
2' Cardiumdynd, altsaa 6' over Havet.
4' Tørv med Eg og Hassel og Skaller af *Cyclas*, *Planorbis* m. m.
Over 3' Rullestensgrus.

I Cardiumdyndet fandtes ved Slemning af en større Prøve: *Cardium edule* (40mm), *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Scrobicularia piperata*, *Nassa reticulata*, *Littorina littorea*, *Hydrobia* sp.

Ved Højbro Aa, Syd for Raageleje, var Terrænhøjden 7' og her fandtes ved Gravning og Boring:

2' Tørvemasse blandet med paakjørt Jord og Sand.
2' Saltvandsler, altsaa 5' over Havet.
3,5' Tørv med Eg og Hassel samt Skaller af *Limnæa* og *Planorbis* m. m.
Over 3' Blaagraat Moræneler.

I Saltvandsleret fandtes samme Fauna som paa det først omtalte Sted, men desuden en Mængde *Ostrea edulis*, der dog ere temmelig smaa; ligesom i Esromfjord savnes Tapesarterne, der altid omkring Isefjord ledsage de bedre udviklede Østerslag.

Saltvandslagene i Sundet ved Raageleje er altsaa beliggende mellem Ferskvandsaflejringer og har kun en ringe Mægtighed. Maximumshøjden for de inderste, magre Cardiumlag er + 10', for *Littorina* og *Scrobicularia* c. 6 Fod og for Østerslagene ikke over 5 Fod.

Fra Raageleje til Tisvilde Strand gaar den høje Kystklint næsten helt ud til Havet, kun med en smal Forstrand, saa at Havet ved Vintertid og Højvande skærer bort af Kysten, hvorfor Klinten stadig skrider ned, medens der fra Tisvildeleje til Liseleje opdynges store Sandmasser. Forholdet skyldes Nordvestvinden, som sætter Søen vinkelret ind paa Kysten og frembringer den langs Landet løbende stærke Strøm „Iën", der bevæger sig omtrent i Nordost, og derfor har en stærk Tendens til at trække Kystlinien ligeledes i Nordost, skære af og fylde ud, eftersom det gjøres nødvendig.

Ved Tisvilde Fiskerleje trække Strandbakkerne, der, som omtalt, Øst herfor gaa næsten helt ud til Havet, sig mere ind i Landet og Forstranden bliver bredere og bredere, jo mere man gaar mod Sydvest; den dannes af hævede Havstokke og gammel Havbund, som tildels er overdækket med Flyvesand. Den hævede Strækning udfor Tisvilde Plantage frembyder et ganske ejendommeligt Udseende, idet Volde af Flyvesand afvexle med Strækninger, der ere saa tæt bedækkede med smukt rullede Strandsten, at man ikke kan sætte Foden til Jorden uden at træde paa Sten. Flyvesandet er tildels bevoxet med Lyng og Marehalm, men Stensletterne ere ganske nøgne, i det højeste beklædte med Lavarter. Fænomenet har allerede været kjendt fra Begyndelsen af dette Aarhundrede og G. Sarauw omtaler det i Beskrivelsen af Frederiksborg Amt[1]), og der havès ogsaa Meddelelser derom fra den svenske Kattegats-Kyst[2]). Den hævede Havbund bestod paa den omtalte Strækning af Strandgrus

[1]) Amtsbesk., p. 98 og p. 103. Cfr. ogsaa Naturhistorisk Tidsskrift, 2. Bd., 1838—39. Jap. Steenstrup: Om Martørven i det nordligste Jylland, p. 514 ff. Cfr. samme Tidsskrift p. 74. N. Juel: Bidrag til Bemærkninger om de forskjellige Forstyrrelsesperioder, Overfladen af Jyllands nordligste Odde har undergaaet.

[2]) Geol. För. Förh. I. Bd., p. 96. E. Erdmann: Bidrag till frågan om Skånes nivåförändringar.

og ved Vindens Kraft sorteres Materialet, saa at Stenene blive liggende tilbage, men Sandet dels oplægges som Volde vinkelret paa den herskende Vindretning, dels spredes ud over store Arealer som løst Flyvesand. Det er bekjendt, at Sandflugten i disse Egne har foraarsaget store Ødelæggelser, og den blev først dæmpet ved Regjeringens Foranstaltning ved Holsteneren Röhl's Ihærdighed[1]). Til Dæmpning af Sandflugten maatte de omboende Bønder bidrage ved at kjøre Tang paa de rygende Miler, og endnu 1792 holdtes der 10 „Materialheste" til at paakjøre Tang[2]). I den langs Kysten opskyllede Tang findes altid Muslinger. Dette forklarer, at der paa flere Steder i Tisvilde Hegn pletvis er fundet smaa Lag af Mytilusskaller paa saadanne Højder, at der ikke kan være Tale om, at Skallerne findes paa primært Lejested. *Mytilus edulis* er endnu den almindeligste Musling, som indesluttes i eller ved Byssustraade sidder fastklæbet til Tangen langs Kysten. Det er temmelig almindeligt, at bruge Tang til Gjødning langs Nordsjællands Kyst, om end langt fra i den Maalestok, den fortjente, og derved føres der hyppig Skaller af Saltvandsbløddyr op paa Steder, hvor Havet ikke har haft Adgang i den alluviale Tid, men saadanne Skalforekomster kunne dog næppe give Anledning til Forvexling ved mere omhyggelig Iagttagelse, da Skallerne kun ere enkelte og sporadisk forekommende; mere betænkelig er det derimod, naar Tangen har faaet en Anvendelse som i den fordums „Tisvilde-Flyvesand"; her findes Skallerne tildels sammenhængende og lukkede og i tilsyneladende Lag, men et nøjere Studium af disse Lags ringe Udbredelse og Højdebestemmelserne af Lagene vise, at det maa være særlige Forhold, der have foranlediget disse Lags

[1]) Stat.-top. Beskr., III. Bd., p. 56.
[2]) Amtsbesk., p. 101.

Dannelse. Efterretningen i Amtsbeskrivelsen giver en fyldestgjørende Forklaring.

Gjennem Tisvilde Hegn, udgaaende fra Tisvildeleje mod Sydvest omtrent til Asserbo Slotsruin, gaar der en Lavning, som navnlig er tydelig udpræget i sin nordostlige Del. Denne Lavning er tildels opfyldt af Flyvesand, og Bunden er helt dækket dermed. Den kaldes i det nordligste Parti „Skovkjæret" i Midten „Røhls Dam" og i Sydenden „Toels Gadekjær" efter Landsbyen Toel, der skal være bleven overdækket af Flyvesandet, og hvoraf man endnu mener at kunne spore Hustomterne. Langs denne Lavnings Sider findes en Linie af rullede Strandsten paa 40—45 Fod over Havet (smgl. d. Afh. p. 28), og i Lavningens Bund er der paa flere Steder ved Boring paavist et uigjennemtrængeligt Lag af Grus, dækket af 6—8 Fod Flyvesand. Tisvilde og Tibirke Bys Marker ere bedækkede af et Lag Flyvesand, der i Reglen er c. 5 Fod mægtigt, og hviler paa Moræneler.

Sydvest og Vest for Tisvilde Hegn findes en Strækning, hvor der er foregaaet store Forandringer i Forholdet mellem Land og Hav. I den før omtalte geologisk-antikvariske Kommissions Beretning, er det viist, at Arresø har været en Saltvandsfjord[1]), og disse Forhold ere nu forfulgte i det enkelte. Som det fremgaar af Kaartet, har hele Melby Overdrev været en Havarm, som har staaet i Forbindelse med Roskildefjord ved det brede „Brødemosesund", hvor nu „Brødemose Hegn", „Enghaven" og „Fuglebæk Enge" findes. Bakkerne, der fra Frederiksværk gaa mod Nord og finde deres Afslutning ved „Arrenakke", have tydelig Karakteren af en gammel Strandklint og i Brødemosesund og Melby

[1]) Undersøgelser i geologisk-antikvarisk Retning af G. Forchhammer, J. Steenstrup og J. Worsaae, p. 23. Cfr. Beskrivelse af Frederiksborg Amt, (G. Sarauw) p. 98.

Overdrev findes Saltvandsalluvium overalt, hvor de overdækkende Lag, dels Flyvesand dels Tørv, bleve gjennemborede.

Lige ud mod Kattegat bestaar det marine Alluvium af Strandgrus, men længere inde af Østersler og Cardiumdynd. Ved Hævningen have disse Lag afspærret Arresø fra Kattegat, men endnu i historisk Tid har Søen haft Afløb mod Nord[1]), indtil den store Sandflugt, der ødelagde Tibirke m. fl. Byer, tilstoppede Afløbet og var paa Veje til at fylde Arresø, samt stemmede Vandet op til stor Skade for de omgivende Marker. Endnu er Vandstanden i Arresø altfor høj, og store Mosestrækninger ligge hen som næsten utilgjængelig og omtrent værdiløs Hængesæk, hvorimod man, ved at sænke Vandspejlet i Søen noget, kunde faa værdifulde Moser eller brugbart Agerland. Arresøens nuværende Afløb forbi Frederiksværk er gravet 1716 ved Frederik den fjerdes Foranstaltning af svenske Krigsfanger under Ledelse af Major Eberlin v. Feridin[2]).

Arresø har ved det brede Udløb gjennem Melby Overdrev staaet i Forbindelse med Kattegat og haft Tilslutning til Roskildefjord ved flere smalle Sunde med Udløb i „Havelsefjord". Det er denne vigtige og interessante Strækning omkring Havelseaa, i hvis Munding paa en lille Halvø Resterne af den Kjøkkenmødding findes, som for et halvt Aarhundrede siden gav saa væsentlige Bidrag til Kundskaben om disse mærkelige Aflejringer. Fra Arrefjord har der ogsaa gaaet lukkede Arme op til forskjellige Sider. Mod Nordost findes den store „Ellemose" og dens Fortsættelse „Holløse Bredning" mellem Byerne Tibirke og Ramløse, og her har været

[1]) Wegener: Asserbo og Søborg. Annaler f. nord. Oldkyndighed, 1851, p. 248 og 254. Aaen drev to Vandmøller „Grubemølle" og „Rolandsmølle".

[2]) Stat. top. Beskr. III. Bd.. p. 64. Cfr. Pontoppidan: Den Danske Atlas. Tomus II, p. 256.

en Fjord, der var 2000—4000 Fod bred og c. $^1/_2$ Mil lang; en lignende Fjord har strakt sig op mod Øst paa begge Sider af Pøleaaens nuværende Leje, en tredie mod Sydost ved de store Mosestrækninger i Lille Lyngby Sogn op til Søsterbro Mølle, en fjerde og femte mod Syd i Maglemose mellem Grimstrup og Store Lyngby og i Mosen Syd for Kregome. Alle disse Steder er der ved et stort Antal Boringer og Udgravninger eftervist Cardiumlag under Tørven. Kun langs selve Arresøens Bredder kan man umiddelbart iagttage Saltvandsalluviet, idet den tidligere Fjords Strandbred af rullet Grus med marine Levninger gaar umiddelbart over i den nuværende Ferskvandssø's Kyst med sit Materiale, saa at man paa mange Steder langs Søens Bred skulde antage, at den endnu havde salt Vand, saa hyppige ere Cardium- og Mytilusskaller i Gruset langs Søen.

Vandet i Arrefjord har været temmelig brakt, da Skallerne ikke ere synderlig store og temmelig tynde; kun eet Sted ved Vejlebro, nær Ubberup, i Lille Lyngby Sogn vare Cardiumskallerne usædvanlig store og tykke. Grunden hertil maa søges i den stærke Strøm, der her har hersket i det smalle Sund, der var det egentlige Hovedløb, som satte Arrefjord i Forbindelse med Sundene fra Havelsefjord. Urbefolkningen har ogsaa været godt bekjendt med denne Omstændighed; thi netop, hvor Lagene med de store Cardiumskaller forekom, fandtes paa Sundets Bred en havstokblandet Kjøkkenmødding, der som Hovedmateriale indeholdt store Exemplarer af *Cardium edule* og den øvrige Fauna, men desuden marvspaltede Knogler af Pattedyr, Fugleben, ildskørnede Sten, Trækul, Flintflækker og raa Fliser, mindre Sandstenstykker med Mærker af at være brugte som Slibesten, m. m.

I de angivne Strækninger ved og omkring Arresø, er der paa mangfoldige Steder fundet Saltvandsalluvium, men en

fuldstændig Fortegnelse over alle de Punkter, hvor Skallagene ere observerede vil vel næppe have tilstrækkelig Interesse, da Udbredelsen jo tydeligt fremgaar af Kaartet. Nedenfor er opstillet en tabellarisk Oversigt over en Del af de vigtigste Findesteder, hvorfra der er taget fyldige Prøver til senere udført faunistisk Bestemmelse og hvor Skallagenes Højde over Havet er bleven bestemt ved Nivellement.

	Lokaliteter.	Løbe Nr.	Højden over Havet af Lagets Overkant.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Cerithium reticulatum* Da Costa.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* Mat.	*Littorina rudis* var. *tenebrosa* Mtg.	*Littorina obtusata* L.	*Lacuna divaricata* Fabr.	*Hydrobia* sp.
Vejby Sogn, Holløse Bredning		1	8,5′	..	..	x 30	...	..	..	..	..	...	..	..	..	..	..
Ramløse Sogn.	Midt i Holløse Bredning . .	2	9′	..	x	x 22	...	x	..	..	..	x	..	x	..	..	x
	Ved Sydranden af Holløse Bredning	3	10.2′	..	x	x 31	...	x	x	..	..	x	..	..	..	..	x
	Sydlige Del af Ellemosen, Lerlaget	4	8′	..	x	x 20	...	..	..	..	..	...	..	..	..	..	x
	Sydlige Del af Ellemosen, Sandlaget	5	8,6′	..	x	x 33	...	x	x	x	..	x 23	..	..	..	..	x
	Ramløse Overdrev	6	8′	..	x	x	...	..	..	..	..	x	..	..	..	..	..
	Arresøens Bred V. f. Husby	7	10′	..	..	x 26	...	..	..	x	..	x	..	..	..	..	x
	— — SO. f. Smuggebjerg	8	10′	..	..	x	...	..	..	..	x	x	..	..	..	..	x
	Arresøens Bred V. f. Klingebjerg	9	11′	..	..	x	...	..	..	x	x	x	..	..	..	..	x
Tibirke S.	Tibirke Overdrev	10	7′	..	x	x	...	x	..	..	x	x	..	..	..	..	..
	Ellemosens Nordrand . . .	11	8′	..	x	x 20	...	x	..	..	..	x	..	x	..	..	x
Annise Sogn. Arresøens Bred		12	10′	..	..	x	...	..	..	x	x	x	..	..	..	..	x
Lille Lyngby S.	Lille Lyngby Mose	13	11′	..	..	x 30	...	x	..	x	..	x 19	..	..	..	..	x
	1000 Fod N. f. Præstebro . .	14	12′	..	x	x 20	...	..	..	..	..	x	..	..	..	..	x
	200 Fod Ø. f. Vejlebro . .	15	10,5′	..	x	x 40	...	x	x	x	x	x 21	..	..	..	..	x

	Lokaliteter.	Løbe Nr.	Højden over Havet af Lagets Overkant.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Cerithium reticulatum* Da Costa.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* Mat.	*Littorina rudis* var. *tenebrosa* Mtg.	*Littorina obtusata* L.	*Lacuna divaricata* Fabr.	*Hydrobia* sp.
Kregome Sogn.	Nørremose, Øverste Sandlag	16	11,5′	..	x	**x 30**	...	x	x	x	x	**x 23**	..	..	..	..	x
	Nørremose, Dybere Sandlag	17	9″	..	x	**x 17**	...	x	..	..	..	x	..	x	..	..	x
	Eng N. f. Auderød	18	10′	..	x	x 28	...	x	x	..	x	x 18	..	..	..	..	x
Melby Sogn.	Brønd ved Krudtmesterboligen	19	....	x	x	x	...	x	x	x	..	**x 23**	..	..	x	x	x
	Brønd, 400 Fod Ø. f. Krudtmesterboligen	20	....	x	x	**x 42**	x	x	..	x	..	**x 20**	..	..	x	x	x
	1000 Fod S. f. Frederiksværk	21	9,4′	x	x	**x 37**	x 29	..	..	x	x	x 29	..	..	x	..	x
	SO. f. Ørkesholm	22	11′	..	..	x	...	..	..	x	..	x	..	..	..	..	..
	Ryenge	23	10′	..	..	x	...	..	..	x	..	...	..	..	..	..	..
	Asserbo Præstelod, Østerslaget	24	5′	x	x	x 35	...	..	x	x	x	x 24	x	x	x	..	x
	Asserbo Præstelod, Cardiumlaget ovenpaa Nr. 24	25	7,5′	..	..	x 30	...	x	..	..	..	...	..	..	..	..	..
	Vestlige Hjørne af Brødemose Hegn	26	5′	x	x	x	...	x	..	x	..	...	x	x	..	..	x
	Ved Brødemoseaa	27	5′	..	x	x	...	x	x	..	..	x	..	..	...	..	..
	Sydenden af Brødemose Hegn	28	7′	x	x	x	...	..	..	x	x	x	..	..	..	..	x
	1200 Fod Ø. f. Sandbjerg Klint	29	± 0′	..	x	**x 43**	...	x	x	x	..	**x 24**	..	..	..	..	x
	1400 Fod Ø. f. Sandbjerg Klint, Gruslaget	30	2′	x	..	x	...	x	..	x	..	x	..	..	..	..	..
	1400 Fod Ø. f. Sandbjerg Klint, Dyndlaget	31	2,5′	x	x	x	...	..	x	x	..	x	..	..	..	..	..

Anm. Tallene i ovenstaaende Liste ere Skallernes Maximumsstørrelse i Millimeter. De med fede Typer angivne Skaller ere de overvejende i Antal paa vedkommende Sted.

Østerslag findes altsaa kun i „Brødemosesundet" Lokaliteterne Nr. 19, 20, 24, 26, 28, 29, 30, 31 og gaa ikke op til Højder over 7 Fod. Hvor der findes Østers, ere tillige

de andre Skaldyr særlig vel udviklede, hvad Størrelsen og Tykkelsen af Skallerne angaar.

Til nærmere Oplysning om Lejringsforholdene for Saltvandslagene paa nogle af de vigtigste Punkter skal jeg anføre Resultaterne af nogle Udgravninger og Boringer.

Paa Grændsen af Ramløse og Vejby Sogne i Sydranden af Holløse Bredning paa Terrænhøjden + 14' (Tav. II, Nr. 5) fandtes:

2' Tørv, opstaaet af Tørvemos.
1' Strandgrus eller groft Sand.
Over 3' Moræneler.

Det grove Sand eller Grus er opstaaet ved Udskylning af Moræneleret og maa antages at være den tidligere Fjords egentlige Strandbred, der har haft en Højde over det nuværende Vandspejl i Kattegat af c. 12'.

Et lille Stykke Nord herfor ude i Holløse Bredning (Ramløse Sogn) (Tav. II, Nr. 6) paa Terrænhøjden 13,7' fandtes:

3,5' Tørv.
3,5' Cardiumdynd, indeholdende den i Listen p. 59, Nr. 3 nævnte Fauna.
1,5' sort Tørv uden tydelige Plantelevninger.
Over 3' Moræneler.

Midt i Holløse Bredning paa Terrænhøjden 14,5' (Tav. II, Nr. 7) fandtes:

5,5' Tørv.
4,5' Cardiumdynd med den under Nr. 2 nævnte Fauna.
Over 3' Moræneler.

Syd herfor midt i Ellemose (Tibirke Sogn) (Tav. II, Nr. 8) paa Terrænhøjden 15':

1' svampet Tørv med Flyvesand i smaa Lag.

5′ brunsort fast Tørv med Levninger af Eg, El, Birk, Hassel[1]).

1′ svampet Tørv (Sphagnumtørv).

0,5′ Cardiumdynd.

Over 3′ Cardiumler som ikke kunde gjennemgraves paa Grund af Vandtilstrømning. Heri fandtes den i Listen p. 59 under Nr. 11 nævnte Fauna.

Cardiumlagene ligge altsaa paa det nærmeste i samme Højde hele Mosestrækningen igjennem paa langs, medens de ved Randen af Bassinet ere 2′ højere end i Midten, hvilket enten kan komme af, at Lagene i Midten ere sunkne noget sammen, eller at Bassinet ikke var bleven helt udfyldt, da Saltvandsperioden sluttede. En Udgravning og Boring i den sydlige Del af Ellemose (Nr. 4, 5) viste følgende Forhold. Terrænhøjden var 12′ og der fandtes:

2′ svampet Tørv blandet med smaa Lag af Flyvesand.

4′ Cardiumler, sandet og dyndet.

1′ Strandsand.

Over 4′ Moræneler, graablaat, stenet og sandet.

Cardiumleret indeholder kun den i Listen p. 59 under Nr. 4 nævnte Fauna; *Mytilus, Cardium* og *Hydrobia* i smaa tyndskallede Exemplarer, Lagets Overkant er 10′ over Havet. Sandlaget derimod er meget rigere og Skallerne ere usædvanlig store og tykke. Existensbetingelserne for Skaldyrene have altsaa været meget bedre i den første Del af den marine Periode end i den sidste. Faunaen er den i Listen p. 59 under Nr. 5 nævnte, Lagets Højde over Havet er 6′. Dette Forhold beror rimeligvis paa, at der er ført en stor Mængde Lerslam og Ferskvand ud i Fjorden og har dræbt de Dyrearter, der fordrer saltere og renere Vand, medens kun de mere sejglivede *Cardium, Mytilus* og

[1]) I den underste Del af Laget fandtes en afstødt Raadyrtak.

Hydrobia en Tid lang have ført en Tilværelse, der ganske vist har tilladt dem at tiltage i Antal i høj Grad, da Lerdyndet ovenpaa Sandlaget er pakfuldt af Skaller, men har indskrænket deres Størrelse og Kalkmængden i deres Skaller til et Minimum. Det store Antal Skaller og Lerdyndets Mægtighed (4') viser, at denne sidste marine Periode maa have varet adskillige Aar.

I Nærheden af Arresø paa begge Sider af Ramløse Aa ved Bækkebro ligger der nogle højst ubetydelige Flyvesandsklitter. En af disse Smaahøje udmærkede sig fremfor de andre ved ikke at bestaa af Flyvesand, men, som Boringerne viste, af leret og sandet humusholdig Jord til mer end almindelig Dybde. Højen er et Kotepunkt og ligger 27' over Havet efter Generalstabens Maalinger. Da der i Muldjorden fandtes en Del hele og mange flere søndrede Skaller af *Cardium, Mytilus* og *Littorina*, blev der foretaget en nøjere Undersøgelse. Gjennem Højen, som hæver sig c. 10' over Terrænet, blev der gravet en Rende 3' i Diameter og c. 6' dyb. Højen viste sig at være humusholdig Ler og Sand uden Spor af regelmæssig Lagfølge, gjennem hele Dybden indeholdende *Cardium, Mytilus, Nassa* og *Littorina* og en Mængde Flintbrudstykker med Slagmærker, en enkelt af de omstridte „trekantede Øxer" („Skivespaltere") og flere Flintflækker og Stykker, hvoraf Flintflækker ere afslagne. Højen skyldes altsaa sikkert nok Menneskets Virksomhed, om end det ikke er nogen egentlig Kjøkkenmødding. Der fandtes ingen Benstykker i al den opgravede Jord. Ved Boring i Hullets Bund viste Jordlaget sig at være ialt 8 Fod mægtigt og hvilede paa blaagraat Moræneler.

Gaar man fra Ramløse Aa's Udløb i Arresø mod Syd langs Søens Bredder, danner Saltvandsalluviet, Strandgrus med Cardier, kun en smal Bræmme langs Søen, fra 10—15 Fod over Havet. Egnen langs Søen er meget bakket, mellem Bakkerne findes mange smaa Skovmoser, og der er

paa flere Steder i Bakkeskrænterne Væld eller Kilder, som have Afløb dels til disse Mosehuller, dels til Arresø. Vandet er overalt meget jernholdigt og har paa mange Steder afsat Myremalmlag. Et af de største Lag findes Sydost for Gaarden „Avleholm“ i Annise Sogn, nærved Arresø. Laget er 1' mægtigt og strækker sig over flere Tønder Land kun bedækket af 1' Tørvemuld. Paa to forskjellige Steder blev der taget Prøver til Analyse. Den ene Prøve indeholdt i lufttør Tilstand 13,64 % Vand, som gaar bort ved Tørring ved 100°. Vægtfylden af Pulveret er 2,724 ved 16°. Efter Tørring indeholder Malmen:

Fe_2O_3	=	65,25 %
Al_2O_3	=	4,40
Mn_3O_4	=	1,11
CaO	=	3,16
MgO	=	1,73
P_2O_5	=	2,24
CO_2	=	3,02
H_2O	=	13,47
Humus	=	0,68
Uopløst Sand og Ler	=	4,87
Sum	=	99,93 %,

altsaa

Egl. Myremalm	=	83,31 %
Karbonater	=	6,67
Humus	=	0,68
Ler og Sand[1])	=	9,27
Sum	=	99,93 %.

Karbonater = 6,67 % bestaa af:

$CaCO_3$	=	5,64 %
$MgCO_3$	=	1,03 —.

[1]) Heri er medregnet den i Opløsningen fundne Al_2O_3.

Beregnes Myremalmen paa 100 findes:

Fe_2O_3	=	78,32 %
Mn_3O_4	=	1,33
MgO	=	1,49
P_2O_5	=	2,68
H_2O	=	16,17
Sum	=	100,00 %.

Myremalmen bestaar af to tilsyneladende forskjellige Bestanddele, en brunsort Masse, der er fuld af Blærer og Hulrum, og en i disse Blærerum afsat løs rødbrun Jernokker. En Prøve af Malmen blev pulveriseret og slemmet, til Vandet ikke længere medførte Okkerpartikler. Tilbage blev der en ren, brunsort Malm, der havde Vægtfylden 2,552 ved 17°. Tørret ved 100° indeholdt den:

Fe_2O_3	=	64,52 %
Al_2O_3	=	0,88
Mn_3O_4	=	6,65
CaO	=	3,30
MgO	=	0,49
P_2O_5	=	2,26
CO_2	=	3,26
H_2O	=	13,91
Humus	=	0,78
Uopløst Sand og Ler	=	3,28
Sum	=	99,33 %,

altsaa

Egl. Myremalm	=	87,34 %
Karbonater	=	7,05
Humus	=	0,78
Sand og Ler	=	4,16
Sum	=	99,33 %.

Karbonater = 7,05 %, bestaa af:

$CaCO_3$ = 5,89 %
$MgCO_3$ = 1,16 —.

Den egl. Myremalm indeholder, beregnet paa 100:

Fe_2O_3 = 73,87 %
Mn_3O_4 = 7,61
P_2O_5 = 2,59
H_2O = 15,93
Sum = 100,00 %.

Analyserne vise, at Myremalmlaget kun indeholder lidt Ler og Sand og saaledes vilde egne sig godt til teknisk Anvendelse. De slemmede Prøver indeholder meget mere Manganilte end den ikke slemmede. Karbonaterne, som i begge Prøver indeholde samme relative Mængder af Kalk og Magnesiakarbonat, ere saa fint indsprængte i Malmen, at de ikke gaa bort ved Slemningen.

Syd for Ramløse, ved Husby, gaar der en Landtunge „Pølemose" ud i Arresø. Under Tørven findes her paa flere Steder Cardiumlag, der ligeledes er paavist under Tørvelaget i Moserne omkring Pøleaa. Det underste (østligste) Sted, hvor disse Lag fandtes, var 2000 Fod S. for Pibemølle i Annisse Sogn og Cardiumlaget gaar her op til c. 12' o. H. og dækkes af 4' Tørv. Paa mange Steder findes ogsaa i disse Moser Myremalmlag i og under Tørven. — De udstrakte Moser ved Lille Lyngby ere tildels Hængesæk paa Grund af Arresøens alt for høje Vandstand og opskæres aldeles planløst hist og her til Tørv. Under Tørvelaget findes i den inderste Del af Mosen magre Cardiumlag, der dog ere meget vanskeligt tilgjængelige paa Grund af Vandmængden, hvorimod Bunden paa flere Steder er meget fastere lige ude ved selve Arresøens Bred, hvorfra der gaa Grusrevler dels ud i Søen, dels ind i Mosen under for-

skjellige Navne (store og lille Alte o. a.) I Gruset her findes den i Listen p. 59 under Nr. 13 nævnte Fauna[1]). Længere mod Sydvest, midt i St. Lyngby Mose (Maglemose) i Lille Lyngby Sogn (Tav. II, Nr. 9), fandtes paa Terrænhøjden + 15':

4' Sphagnumtørv.

3,5' Cardiumlag, bestaaende af humusholdig Sand med *Cardium, Mytilus* og *Hydrobia.*

Over 4,5 stenfrit Diluvialler, som ogsaa findes faststaaende i Randen af Mosen og benyttes til Teglværksbrug.

I „Nørremose" ved Kregome, 1000 Fod N. for Byen (Tav. II, Nr. 10), fandtes paa Terrænhøjden + 14':

2' Tørvemuld.

6' Tørv.

1' Ferskvandsler.

3' Grus med rullede Sten.

Over 1' Moræneler.

Der findes altsaa ingen Saltvandsalluvium her, men man maa antage, at Tørvedannelsen allerede var vidt fremskreden, da den Sænkning foregik, der forvandlede Arresø til en Saltvandsfjord, saa at Lavningen allerede var udfyldt med Tørv til op over det daværende Vandspejl i Fjorden. Længere ude i Mosen har dette ikke været Tilfældet, hvilket viser, at Tørvedannelsen er foregaaet fra Randen udefter i større Bassiner ligesom nu.

Kun 400 Fod nordligere, i samme Mose altsaa, 1400 Fod N. for Kregome (Tav. II, Nr. 11), fandtes paa Terrænhøjden + 13':

2' Tørv.

0,5' Strandgrus med enkelte Skalstykker.

1' fint Strandgrus med mange Skaller (Nr. 16).

---

[1]) Cfr. Geol.-antikv. Unders. p. 103.

0,5′ grovt Strandgrus med mange Skaller.
2′ fint leret Sand med mange Skaller (Nr. 17).
4,5′ Saltvandsler.
1′ Sand uden Skaller.
Moræneler, graablaat stenet af ubestemt Mægtighed.

Saltvandsalluviet begynder altsaa paa + 11′ og er 8—9′ mægtigt. I Lagene findes den i Listen p. 60 under Nr. 16—17 anførte Fauna.

600 Fod N. for Auderød i Kregome Sogn (Tav. II, Nr. 12) paa Terrænhøjden + 12′, fandtes:

0,5′ Muldjord.
1,5′ Tørv.
1′ Strandsand.
1,3′ Strandgrus med mange Skaller.
1,5′ Saltvandsler.
Stenfrit Sand uden Skaller (Diluvialsand?) af ubestemt Mægtighed.

Saltvandsalluviet begynder altsaa her paa + 10′ og er c. 4′ mægtigt. Lagene indeholde den i Listen p. 60 under Nr. 18 nævnte Fauna.

Mange Boringer ere foretagne i Melby Overdrev, og jeg skal anføre et Par Stykker til Oplysning om Lagenes Beskaffenhed. Der har ved disse Boringer været mange Vanskeligheder ved at naa ned til Diluvialdannelserne, dels paa Grund af Alluviets Beskaffenhed og Vandføring, dels paa Grund af dets Mægtighed. Yderst ude ved Kattegat findes en lav Forstrand, der gaar op til c. 5 Fod over Havet, derpaa følger en lang Vold af Flyvesand c. 12′ høj og indenfor en Havstok paa c. 10′ bestaaende af tætpakkede haandstore rullede Strandsten. Bagved denne findes igjen rullet Grus med smaa Sten jævnt udbredt i et svagt opad skraanende Lag, til Flyvesandet paany overdækker Jordbunden. Strandgruset gaar op til c. 15 Fods Højde o. H. Alle Steder, hvor Terrænet hæver sig over 15′, skyldes det Flyvesandet, der

har lejret sig ovenpaa Strandgruset. I Begyndelsen danner Flyvesandet indenfor den 10 Fods Havstok ikke noget sammenhængende Lag over Strandgruset, men er blæst sammen som en Mængde smaa toppede Høje paa 5—10 Fods Højde over Terrænet. I Strandgruset findes Brudstykker af *Cardium, Littorina* m. fl. Længere ind mod Arresø bliver Flyvesandet mægtigere og mægtigere og danner et tykt Lag ovenpaa Saltvandsalluviet, ovenpaa hvilket der, førend Sandflugten begyndte, havde dannet sig Tørvelag.

Omtrent 6000 Fod OSO. for Liseleje (Tav. II, Nr. 13) fandtes paa Terrænhøjden + 19':

5' Flyvesand.
2' Tørv.
Over 6' Strandgrus, som ikke kunde gjennembores.

Omtrent 2400 Fod fra dette Punkt, 6000 Fod SO. fra Liseleje[1]) (Tav. II, Nr. 14) fandtes paa Terrænhøjden + 8,5':

1' Tørvemuld.
2' Strandsand med Cardiumskaller (Nr. 24).
0,5' tørveagtig Dynd (Tangtørv?).

Over 15' Østersler af blaagraa Farve, hvori findes hele den i Listen p. 60 under Nr. 25 nævnte Fauna, medens det overliggende Sandlags langt fattigere Fauna er anført i samme Liste under Nr. 24. Østerslaget begynder altsaa 5' over Havet og har en betydelig Mægtighed. Det var ikke muligt at paavise nogen Forskjel i Faunaen i Skallagets øvre og nedre Partier, dog syntes der at være færre Skaller, jo dybere man kom ned.

Sydost for „Ørkesholm", lige ved Arrenakke (Tav. II, Nr. 15) fandtes paa Terrænhøjden + 14':

1' Tørvemuld.

[1]) Lokalitetens nærmeste Omgivelser gaar fra meget gammel Tid under Navnet „Asserbo Præstelod", og er anført under det Navn paa Listen p. 60.

5′ Strandsand } indeholdende: *Cardium, Mytilus,*
2′ Saltvandsler } *Scrobicularia, Littorina, Nassa*[1]).
Stenfrit Sand uden Skaller (Diluvialsand), meget vandførende.

Her er altsaa intet Flyvesand, men Nord herfor i Tibirke Overdrev har Flyvesandet igjen lejret sig ovenpaa Tørven. I Tørven findes hyppigt Heste- og Koskeletter og Dele af samme, samt af og til Levninger af Kronhjorte og Raabukke, desuden Brudstykker af Spader og andre Redskaber. I Tørvelagets Overflade træffer man hist og her Fordybninger, frembragte ved Kreaturernes Trin, udfyldte med Flyvesand, som giver en fuldstændig Afstøbning af Foden. 5400 Fod Sydvest for Asserbo Slotsruin (Tav. II, Nr. 16) fandtes paa Terrænhøjden + 15′:

3′ Flyvesand.
5′ Tørv.
Over 6′ Strandsand med *Cardium, Mytilus* og *Hydrobia.*

Engstrækningerne omkring Brødemoseaa (Brødemosesundet) have ogsaa været et Saltvandssund. Den Del, der nu er beplantet med Skov, „Brødemose Hegn", har, da Vandet stod højest, været lige i Vandskorpen som en Grund eller Grusrevle, men har snart hævet sig over Havets Niveau og dannet en lavt liggende Holm, hvortil Urbeboerne have valfartet og holdt deres Maaltider. I Nærheden af Skovløberhuset i Brødemose Hegn, findes en lille Kjøkkenmødding indeholdende en Mængde Skaller af *Cardium, Mytilus, Littorina* og navnlig *Ostrea*, en Del Flintfliser med Slagmærker, adskillige Flintflækker, alt aflejret i den ejendommelige sorte Kjøkkenmøddingjord. Laget er 2 –5′ mægtigt og hviler paa rullet Grus. Lagets Overkant er 15′ over Havet. Mærkelig

[1]) Den øverste Del af Sandlaget indeholder kun den i Listen p. 60 under Nr. 22 nævnte Fauna.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

nok findes en Kjæmpehøj ovenpaa eller i alt Fald lige op til Kjøkkenmøddingen. Gruslaget under Kjøkkenmøddingen indeholder ingen Skaller, og det kan paavises at være Underlaget i hele den tidligere Holm i Brødemose Hegn. Et Par Boringer til Oplysning af Lejringsforholdene kan anføres:

1600 Fod SV. for Skovløberhuset (Tav. II, Nr. 17) paa + 8′ findes:

0,5′ sandet Muldjord.
0,5′ Strandsand.
1′ Saltvandsler med *Cardium* og *Mytilus*.
Grus uden Skaller.

1400 Fod V. f. Skovløberhuset (Tav. II, Nr. 18) paa + 10′ findes:

1′ sandet Muldjord.
0,5′ Strandsand.
1′ Saltvandsler med *Cardium* og *Mytilus*.
Grus uden Skaller.

Saltvandsdannelserne have altsaa en meget ringe Mægtighed, og ere dannede i Fladvandet omkring Holmen.

I selve Brødemosesundet har Vandet derimod været dybere og Lagene mægtigere og rigere. Lagene ere dels bedækkede af Tørv, dels, i den sydlige Del, ligge de frit i Dagen med et lille Lag Strandsand øverst. Terrænet her er ganske lavt, under 5 Fods Kurven, og kan ved Vintertid og Højvande oversvømmes af Vandet fra Roskildefjord, men Saltvandsalluviet er dog afsat i en Tid før den nu saa almindelige *Mya arenaria* var indvandret, og medens *Ostrea edulis* og *Tapes aureus* levede i Roskildefjord.

Den nuværende Halvø Halsnæs har altsaa ved Brødemosesundet og Sundet gjennem Melby Overdrev været skilt fra det øvrige Sjælland og har desuden været delt i flere Øer. Alluviet har en meget stor Udbredelse, og optager omtrent Halvdelen af hele Halsnæs. Det ligger meget lavt, kun sjældent gaar det op over 20 Fods Kurven, og de

fleste Steder skjuler det overliggende Ferskvandsalluvium Saltvandsdannelserne. Disse fremtræde paa medfølgende Kaart som Sunde tværs over Halsnæs, og skære sig i større og mindre Bugter ind i Diluvialdannelserne. Saltvandsalluviet omslutter flere Øer, af hvilke en af de største er det Rullestensgrusparti, hvis nordligste Spids er „Lindbjerg" og hvis Østkyst har stejle Skrænter ud mod Brødemosesundet ved „Bøgebjerg" og „Ramsbjerg". Vestkysten af denne Ø strækker sig fra Kattegat til Roskildefjord omkring Byerne Tollerup, Torup, Haagendrup, Sverkestrup og Ellinge. Tidligere har den haft en større Udstrækning, navnlig mod Nord ud i Kattegat. En Kæmpehøj „Bavnehøj", c. 6000 Fod NV. for Kirkebyen Torup, ligger nu helt ude paa Skrænten, og er i Færd med at skride ned, men det opgives, at der endnu for et halvt Aarhundrede siden var Plads til at to belæssede Vogne kunde kjøre forbi hinanden mellem Bavnehøj og Klintens Rand, saa at der gik to Markveje (Hjulspor) der. Denne Nedskriden og Bortskæring af Kysten lettes meget ved Diluvialdannelsernes Lejringsforhold i Kystklinten. Profilet i den 25—40' høje Klint ligner meget det i Tav. I, Profil Nr. 1 anførte fra Ellekilde, kun er der ingen Havstok imellem Kysten og Klinten. Øverst findes et Lag Flyvesand og derunder øvre Moræneler, Diluvialsand og nedre Moræneler. Da det nedre Moræneler kun hæver sig ganske lidt over Havets Niveau, gaa Bølgerne ved Paalandsstorme og Højvande ind og skylle let det løse usammenhængende Diluvialsand bort, saa at de overliggende Lag styrte ned.

Den vestligste Del af Halsnæs er ogsaa en Ø, der naturligt deles i to forskjellige Partier, nemlig i et vestligt, meget bakket og uregelmæssigt formet Terræn, og et østligt, fladt og ensformigt Stykke, der næsten udelukkende bestaar af Diluvialsand uden Bedækning af Moræneler. I det vestlige Parti bestaa Bakkerne af Moræneler eller Rullestens-

grus. Flyvesandet dækker den største Del af Bakkerne og opfylder Lavningerne. I Klinten N. for Hundested, der er ganske bar og meget stejl, haves paa en Strækning af c. 1/4 Mils Længde et meget tydeligt Profil. Underst findes blaagraat Moræneler, hvori der findes udtværede og knuste Skaller af Saltvandsbløddyr (*Balanus*, *Saxicava?*, *Yoldia?*). Ovenpaa Moræneleret findes Diluvialsand af noget vexlende Mægtighed, og derpaa findes igjen de fleste Steder yngre Moræneler eller deraf opstaaet Rullestensgrus. Fra Kikhavn til Hundested gaar Klinten lige ud til Havet, men fra Hundested til Lynæs bliver Havstokken bredere og bredere. Paa Strækningen ud mod Roskildefjord fra Lynæs til Sølager Huse gaar Klinten atter næsten lige ud til Vandet. Øst for Sølager foregaar der endnu langs den meget flade Strandbred en Dannelse af Saltvandslerdynd. Forholdene i Roskildefjord give i det hele et godt Billede af den Maade, hvorpaa de gamle Fjorde have lukket sig og ere gaaede over til at blive Mosestrækninger. Hvor Klinten gaar lige ud til Vandet (eller dette lige op til Klinten), skæres der stadig Land bort. Af dette Materiale afsætter Vandet Sand og Grus ved Indløbet til Fjorden. Det fine Slam afsættes dels langs de overordentlig flade Kyster paa 0—0,5 Fod Vand som Dyndlag[1]), dels ude paa dybere Vand, som mere lerede Masser, indeholdende væsentlig *Cardium* og *Mytilus* og ikke saa mange Humusstoffer, som det gjærende Dynd lige inde ved Kysten. Paa samme Maade findes ved de gamle Fjorde, f. Ex. ved Sølager, Strandgrus ved det smalle Indløb og indenfor i Overfladen Dyndmasser uden Skaller og derunder Lerdynd eller Sand med Skallag, der ere afsatte medens Vandet i Fjorden var friskere og dybere og ikke saa opfyldt af forraadnet Tang som paa det sidste Stadium,

[1]) Det indeholder en Mængde organiske Stoffer, opstaaede af raadnende Tang.

Lokaliteter.	Lobe Nr.	Skallagets Højde over Havet.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Cardium exiguum* Gmelin.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Cerithium reticulatum* Da Costa.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* Mat.	*Littorina* var. *tenebrosa* Mtg.	*Littorina obtusata* L.	*Hydrobia* sp.
Hald Enge, 2000 Fod VSV. for Hald	32	+ 5′	..	..	..	**x 25**	...	..	x	..	..	....	..	..	..	x
Hald Enge, 4000 Fod VSV. for Hald	33	+ 8′	..	..	..	**x 33**	...	..	..	..	..	....	..	x	..	x
Tibæk Mose, 600 Fod fra Kysten	34	± 0′	..	..	..	**x 40**	...	x	x	..	..	....	..	..	..	x
Torup Enge, 4000 Fod SO. for Torup	35	+ 8′	..	..	..	**x 32**	...	..	x	..	..	....	..	..	..	x
Grusgrav, 8000 Fod V. for Torup	36	+ 9′	x	x	..	**x 40**	...	..	x	..	..	....	..	..	..	x
Kystklint, 2000 Fod VSV. for Galgebjerg	37	+ 2′	..	x	..	**x 27**	...	..	..	x	..	x	..	..	..	x
Skalgruset, 1800 Fod Ø. for Nøddebo Huse	38	.....	..	..	..	**x 28**	...	..	..	..	..	....	..	..	..	x
Grønt Dynd under Nr. 38	39	+ 3′	..	x	..	x 32	...	..	..	..	..	**x 23**	x	x	..	x
1000 Fod Ø. for Nøddebo Huse	40	+ 2′	x	x	..	**x 46**	...	x	x	x	..	x	..	..	..	x
Tibæk Mose, 1700 Fod S. for Nøddebo Huse	41	+ 3′	x	x	x	**x 44**	...	x	x	..	..	**x 23**	..	..	..	x
Tibæk Mose, 1600 Fod S. for Nøddebo Huse	42	+ 1′	x	x	..	**x 40**	...	x	x	x	..	**x 26**	x	..	..	x
Mose ved Vejen V. for Sølager	43	+ 8′	x	x	..	**x 30**	...	x	..	x	..	**x 23**	..	x	..	x
Mose, V. for Højbjerg	44	+ 5,5′	x	x	..	**x 31**	...	..	x	x	..	x	..	x	..	x
I Mosen, 5000 Fod NO. for Lynæs	45	+ 7′	x	x	x	**x 32**	...	x	x	x	x	**x 22**	..	x	..	x
I Mosen, 6000 Fod NO. for Lynæs	46	+ 6′	x	..	..	**x 21**	...	x	x	x	..	....	..	..	..	..
I Mosen, 7000 Fod NO. for Lynæs	47	+ 6′	x	x	x	**x 34**	**x 30**	..	x	x	x	**x 27**	x	x	..	x
Nordostlige Hjørne af Holt Skov	48	+ 6′	x	..	..	x	...	..	..	..	..	....	..	..	..	..
2800 Fod N. for Sølager	49	+ 8′	..	x	..	**x 35**	...	x	..	x	..	x	..	..	..	..

Anm. Tallene betyde Skallernes Maximumsstørrelse i Millimeter. De med fede Tal betegnede Skaller ere særligt hyppige i Lagene.

der til Slutning afløses af Tørvedannelse. Har der derimod været et Sund eller været Strøm i Fjorden, som holdt Vandet frisk til det sidste, afsluttedes Saltvandsalluviet ofte af Strandsand som sidste Led.

I hosstaaende Liste er Faunaen fra nogle af de vigtigste Findesteder anført. Alle Lokaliteterne ere beliggende i Torup Sogn.

Til Oplysning om Lagenes Beskaffenhed paa de vigtigste Steder kunne følgende Boringer anføres:

I Torup Enge, c. 4000 Fod SO. for Nøddebo Huse, fandtes paa Terrænhøjden + 9' (Tav. II, Nr. 19):

1' tørveagtig Muldjord.
1' Cardiumdynd med den i Listen under Nr. 35 nævnte Fauna.
Over 8' stenfrit Ler uden Skaller (Diluvialler?).

I en lille Klint ved Kysten, 2000 Fod VSV. for Galgebjerg, paa Terrænhøjden + 7' (Tav. II, Nr. 20):

3' Flyvesand.
1' Tørv.
1' Strandsand med *Cardium* og *Hydrobia*.
3,7' Saltvandsler, med den i Listen under Nr. 37 nævnte Fauna.
Diluvialsand af ubekjendt Mægtighed.

I Mosen 1800 Fod Ø. for Nøddebo Huse paa Terrænhøjden + 4' (Tav. II, Nr. 21):

1' Tørv.
0,2' Strandgrus.
6' Cardiumdynd.
2' Strandsand.
Over 4' graablaat, stenet Moræneler.

I Dyndlaget fandtes den under Nr. 39 nævnte Fauna; i det øverste, lille Gruslag den under Nr. 38 anførte, endnu magrere Fauna, men i det nederste 2' mægtige Lag af Strand-

sand, derimod store *Cardium*, *Mytilus*, *Scrobicularia* og *Littorina*.

I Engen, 1000 Fod Ø. for Nøddebo Huse, paa Terrænhøjden + 5' (Tav. II, Nr. 22).

1' Muldjord.

1' Cardiumdynd med en Fauna som i Nr. 39.

0,5' Østerslag med en temmelig rig og veludviklet Fauna, der er anført i Listen under Nr. 40.

Over 7' stenfrit Sand uden Skaller (Diluvialsand?).

Det her fundne Østerslag er en Del af en Østersbanke, der har strakt sig omtrent parallelt med den nuværende Kystlinie gjennem Tibæk Mose og Hald Enge. Den har haft en Længde af henved 6000 Fod og været c. 800 Fod bred. Prøver af Faunaen er anført i Listen under Nr. 40—42[1]). Laget har kun en ringe Mægtighed (omkring 1'). Ved den derpaa følgende Hævning har Forbindelsen med Roskilde Fjord lukket sig, og Østersen er uddød samtidig med, at der har afsat sig meget humusholdige Dyndlag, hvori *Cardium edule* og enkelte andre Former førte en stedse mere hensygnende Tilværelse. Prøver af Faunaen fra dette Tidspunkt findes under Nr. 32—35 og Nr. 39.

I Tibæk Mose 1700 Fod S. for Nøddebo Huse paa Terrænhøjden + 5' (Tav. II, Nr. 23):

1' Tørv.

1' grønlig Dynd uden Skaller (Ferskvandsgytje?).

1,5' Østerslag, Fauna Nr. 41.

Over 6' Diluvialsand(?) uden Skaller.

I Tibæk Mose, 1600 Fod S. for Nøddebo Huse, paa Terrænhøjden + 4,5' (Tav. II, Nr. 24):

2' Tørv.

[1]) Prøve Nr. 48 er fra den sydlige Del af dette Sund ved Holt Skov, nær Sølager, hvor der ogsaa har været en Østersbanke.

1,5′ grønlig Dynd med *Limnæa* og *Planorbis*, m. m.
0,5′ Cardiumdynd med *Cardium*, *Mytilus* og *Hydrobia*.
1,5′ Østerslag, Fauna Nr. 42.
Over 6′ Grus og Sand uden Skaller.

I Fjorden NV. for Sølager har der ogsaa levet Østers, men kun paa et enkelt Sted (Fauna Nr. 45) naaet mere rigelig Udvikling. Profil Nr. 4 paa Tav. I fremstiller et Snit gjennem Fjorden og de omgivende Dannelser, c. 6000 Fod langt i Retning SV.—NO. Fjorden har været over 10 Fod dyb og er efterhaanden bleven fyldt med dyndet Ler, der langs med Randen er overdækket af et lille Lag Strandsand og til Slutningen med et Lag Tørv paa 1—2′.

I Profilets sydvestligste Ende fandtes paa Terrænhøjden + 9′ (Tav. III, Nr. 25):

1,5′ Tørv.
0,5′ Strandsand.
1′ dyndet Ler med Fauna Nr. 45.
Diluvialsand.

I Profilets Midte, paa Terrænhøjden + 7,5′ (Tav. III, Nr. 26):

1,5′ Tørv.
Over 10′ dyndet Ler med Fauna Nr. 46.

I Profilets nordostligste Ende, paa Terrænhøjden + 9′ (Tav. III, Nr. 27):

2′ Tørv.
1′ Strandsand.
1′ dyndet Ler med Fauna Nr. 47.
Diluvialsand.

Diluvialsand er altsaa „det Liggende“ i Profilets nordlige og sydlige Udkant, og rimeligvis ogsaa i Midten, men der forhindrede Cardiumdyndets Mægtighed og de tilstrømmende Vandmasser Boringens Fortsættelse i 12 Fods Dybde under Overfladen. Flere Kjøkkenmøddinger, hvoriblandt den be-

kjendte ved Sølager[1]) findes paa Grændsen mellem Diluvialdannelserne og Saltvandsalluviet ud mod Roskildefjord, hvorimod der hverken ved disse Undersøgelser eller tidligere ere paavist saadanne ud mod Kattegat.

c. Fjorde ved Roskildefjord.

Fra Frederiksværk er der en Strækning mod Syd paa c. 1½ Mil, hvor der kun er en smal Forstrand mellem den temmelig høje Kystklint og Roskildefjord. Paa Forstranden og Kystklinten findes adskillige Kjøkkenmøddinger. Ved Havelse har der gaaet en Fjord ind i Landet, og denne Fjord har, som før omtalt, ved flere smalle Sunde staaet i Forbindelse med Arrefjord. Fjorden har haft to smalle Indløb, der have ført ind til en større Bredning N. for Sigerslevvester. Det nordligste Indløb har været det bredeste og dybeste og længst holdt sig aabent, hvorimod det sydlige Løb er tilsandet paa et tidligt Tidspunkt. I Fjorden har der været flere Øer og Holme. Fra Bredningen har der gaaet smalle Sunde op til Arrefjordens sydlige Udløbere (i Store Lyngby Mose og ved Ubberup). Disse Sunde gaa gjennem Afbrydelser af den mægtige Rullestensaas „Strø Bjerge", der i Retningen SO.—NV. med et slingrende Løb paa en Strækning af c. 1 Mil mellem Byerne Gjørløse og Ølsted, hæver sig 60—70 Fod over det omgivende Terræn. Det største Sund har været der, hvor nu Attemoseaa gjennembryder Aasen ved Strølille Mølle. I Aaen findes paa dette Sted magre Cardiumlag paa 12—13 Fods Højde over Havet. Følger man fra Strølille Mølle Attemoseaaens (Havelseaa) Løb til Roskildefjord, bliver Faunaen i de subfossile Lag rigere og rigere, jo mere man nærmer sig Fjorden. Efter-

[1]) Geol.-antikv. Unders. p. 104. Cfr. Jap. Steenstrup: „Kjøkken-Møddinger". Eine gedrängte Darstellung dieser Monumente sehr alter Kulturstadien. Vid. S. O. 1888, p. 213.

som Aaens bugtede Løb nærmer eller fjærner sig den gamle Havelsefjords flade Kyster, seer man Cardiumlagene af- og tiltage i Mægtighed, saa at man nogle Steder kan iagttage det underliggende Moræneler i Aabunden, medens Cardiumdyndet andre Steder gaar dybt under Aaens Vandspejl. I nedenstaaende Liste findes en Fortegnelse over Faunaen fra forskjellige typiske Lokaliteter:

	Lokaliteter.	Løbe Nr.	Skallagets Højde over Havet.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Cardium exiguum* Gmelin.	*Cardium exiguum* var.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tapes pullastra* Mtg.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Cerithium reticulatum* Da Costa.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* var. *tenebrosa* Mtg.	*Hydrobia* sp.	*Rissoa membranacea* Adams.
Olstød Sogn.	1800 Fod V. for Strølille Mølle	50	11′	..	..	..	..	x 28	...	..	..	..	..	..	....	..	x	..
	3400 Fod V. for Strølille Mølle	51	10,5′	..	..	..	..	x 35	...	..	..	..	..	..	x 19	x?	x	..
Stro Sogn,	Mose, 3600 Fod V. for Strølille	52	8,5′	x	x	..	..	x 32	x	..	x	x	x	..	x 23	x	..	..
Sigerslev Sogn.	6000 Fod N. for Sigerslev Kirke	53	8′	x	x	x	x	x 37	...	x	x	x	x	x	x 26	x	x	x
	1000 Fod SV. for Nr. 53	54	6′	x	x	x	..	x 44	x 31	..	..	..	x	x	x 28	..	x	x
	4000 Fod NV. for Sigerslev Kirke, Østerslaget	55	5′	x	x	x	..	x 40	x 30	..	..	x	x	x	x 25	x?	x	..
	4000 Fod NV. for Sigerslev Kirke, Cardiumlaget	56	1′	..	x	..	..	x 17	...	..	x	..	..	..	....	..	x	..
	3600 Fod N. for Sigerslev-vester	57	10′	..	..	..	..	x 31	...	..	x	..	x	..	....	..	x	..

Anm. Tallene betyde Skallernes Maximumsstørrelse i Millimeter. De med fede Typer betegnede Skaller ere særligt hyppige i Lagene.

Nogle Boreprofiler til at vise Lagfølgen i Havelsefjorden:

1800 Fod V. f. Strølille Mølle paa Terrænhøjden + 15′:

3′ Tørv, hvori en Egestamme.

1' Sand uden Skaller.

7' Cardiumdynd, kun med *Cardium* og *Hydrobia* (Nr. 50).

Moræneler.

Bredningen N. for Sigerslevvester indeholder i sin nordligste Del meget rige Østerslag, i sin inderste og sydligste Del derimod en magrere Fauna.

3600 Fod V. for Strølille fandtes paa Terrænhøjden + 10':

1,5' Tørv.

Over 8' Østersler med den i Listen under Nr. 52 nævnte Fauna.

Lige ved dette Sted fandtes i Pløjelaget paa en lille Grusholm, der ragede lidt op over Mosen, et stort Antal *Cardium* og *Littorina*, nogle *Mytilus* og *Ostrea*, samt mange Flintfliser med Slagmærker, flere Flækker og en trekantet Øxe. Det er Resterne af en lille Kjøkkenmødding, hvis Mangel paa Dyreben let forklares, da det har været en lille, af Vand helt omflydt Holm, hvor man maa antage, at Urbefolkningen af og til har holdt Rast og Maaltid paa deres Fisketure og fortæret Udbyttet af disse. Ikke langt herfra, 6000 Fod N. for Sigerslevvester, paa Terrænhøjden + 9' fandtes:

1' Tørv.

6' Østersler, særdeles rigt paa Skaller. Faunaen anført under Nr. 53.

Moræneler.

1000 Fod SV. for dette Punkt ligger Saltvandsalluviet frit i Dagen uden Overdækning af Tørv. Terrænhøjden er + 6' og øverst findes Østerslag paa 4 Fods Tykkelse (Fauna Nr. 54), og derunder Dyndlag, væsentlig kun indeholdende *Cardium* og *Mytilus* Et ganske tilsvarende Profil fandtes 4000 Fod NV. for Sigerslev Kirke, paa Terrænhøjden + 5', øverst en 4 Fod mægtig Østersbanke, og

derunder over 4 Fod Cardiumdyndlag. Forskjellen mellem Faunaen i Østerslaget og Cardiumlaget er baade kvalitativ og kvantitativ meget stor. Østerslaget indeholder i det Mindste 11 Arter i store og veludviklede Exemplarer, Cardiumdyndet derimod kun 4 Arter, blandt hvilke kun *Cardium* og *Hydrobia* forekomme i et rigeligt Antal. *Cardium edule* naaer i Østerslaget en Størrelse af 40^{mm} i Tværsnit, i Cardiumdyndet bliver den derimod kun 17^{mm}.

Inderst i Bredningen, 3600 Fod N. for Sigerslevvester, findes paa Terrænhøjden 11' et paa Individer overordentlig rigt Cardiumlag, som gaar lige op til Overfladen. Skallerne ligge saa tæt pakkede, at Jorden er hvid i lang Frastand og udyrkelig. Laget er kun 2' mægtigt, og hviler paa over 6' stenfrit, lagdelt Sand uden Skaller (Diluvialsand). Faunaen er anført i Listen under Nr. 57.

I Mundingen af Havelsefjords nordlige Løb har der gaaet en lille Halvø ud fra en større Ø, der har skilt Fjordens to Udløb fra hinanden. Paa denne Halvø findes Havelse Mølle og derunder den store Kjøkkenmødding, hvoraf nu en stor Del er bortført som Vejfyld. Dette Sted hører til de af Lejrekomiteen aller omhyggeligst undersøgte Lokaliteter, og herfra er der hentet de epokegjørende Resultater, der nu ere kjendte i hele den videnskabelige Verden. Jeg har derfor ment, at mine Undersøgelser vare ganske overflødige her, hvad Forholdene ved selve Havelse Kjøkkenmødding angaar, tilmed da Møllen og de dertil hørende Beboelseshuse dække over den vigtigste Del af Kjøkkenmøddingen. Om Forholdene meddeles i Komiteens Beretning[1]):

„Bakken (d. v. s. den før omtalte lille Halvø, hvorpaa Møllen staar) viser sig tydelig sammensat af to Afdelinger

[1]) Geolog. antikvar. Undersøgelser, p. 31—32. Cfr. Steenstrup: Kjøkken-Møddinger, p. 30.

eller ligesom af to Banker af forskjellig Natur over hinanden, idet den øvre lægger sig som en tyk Kappe over den nedre. Denne bestaar af Grus og Strandsand, med enkelte Skaller af Sødyr, Smaasten o. s. v.; disse Bestanddele ere tildels ordnede ved Bølgeslag, og Skallerne og Skalbrokkerne vise sig mer eller mindre tydelig vandslidte. Opad dannes den af finere Sand af en brunlig eller sortladen Farve, som om det var bleven blandet med Muld eller vegetabilske Stoffer. Umiddelbart over dette brunlige Lag begynder Aske og Kul at indblande sig i Bankens Sammensætning, og dette betegner Begyndelsen af den øvre Afdeling, der fornemlig er dannet af Sødyrlevninger, navnlig Skaller af Østers, Blaamuslinger og Hjertemuslinger, thi hvad der af *Littorina littorea* L., *Nassa reticulata* L., o. fl. blander sig imellem disse 3 Muslingarter, er i Forhold hertil at anse som forsvindende Størrelser. Laget har i det hele en Tykkelse af 3—4 Fod eller lidt mere o. s. v."

I geologisk Henseende maa det fremhæves som et Punkt af Vigtighed, at Kjøkkenmøddingmassen er lejret ovenpaa Strandsand og Grus med Skallevninger, d. v. s. paa et Sted, der fordum har været lige i, eller snarere noget under Havets Niveau. Lignende Forhold træffes ogsaa andre Steder, og maa utvivlsomt opfattes som Bevis paa, at Havets Vandstand allerede havde sænket sig betydelig, (eller Landets Hævning var godt begyndt), da Dyngedannerne levede, og Østerslagene afsattes. Strandgruset ved Havelsefjordens Munding, under Kjøkkenmøddingen, er et Ækvivalent for det før omtalte Cardiumdynd under Østerslaget lidt længer inde paa noget lavere Niveau[1]). At Strandgruset under Kjøkkenmøddingen er humusholdigt i sine øverste Lag, kan jo enten

[1]) Om Forholdet mellem Strandgrus i Fjordmundingen og Cardiumdynd i Fjordens Indre, henvises til p. 73.

skyldes nedsivende Vand eller er maaske Levninger af Planteveext, der fandtes, da Skallerne begyndte at blive ophobede af Dyngedannerne.

Materialet til Havelse Kjøkkenmødding er, hvad Skallerne angaar, rimeligvis hentet fra en stor Østersbanke, der findes ved Foden af Kjøkkenmøddingen, og har strakt sig c. 8000 Fod ind i Fjorden mod Øst og været 4—600 Fod bred. Tykkelsen af Østerslaget er c. 4 Fod. I foranstaaende Liste findes Fortegnelse over Faunaen paa forskjellige Punkter, anført under Nr. 52—55. Østerslaget er afsat paa et Dyndlag, indeholdende en langt magrere Fauna, der har levet i Perioden forud for Østerstiden, medens Fjordens Vand endnu var temmelig fersk, og Fjorden var lukket mod Øst. Efterat Forbindelsen med Arrefjord derpaa er bleven aabnet paa en eller anden Maade, (Sandlaget ovenpaa Dyndlaget i Fjordens Østende, synes at tyde paa, at det er sket ved et pludselig Indbrud, f. Ex. en Stormflod fra Kattegat), og Havelsefjord altsaa baade havde Forbindelse med Kattegat og Roskildefjord, maa der være opstaaet Strømforhold, der have medført saa meget Saltvand, at hele den angivne Fauna (*Ostrea, Tapes* o. s. v.) kunde leve og trives for en Tid. Senere er Forbindelsen atter lukket, ved at Vandspejlet i Havet har sænket sig, og de hydrografiske Forhold ere blevne omtrent analoge med de nuværende Forhold i Roskildefjord. I den første Periode have de omgivende Moser vistnok været Søer med Afløb til Fjorden, hvilke endnu kunne paavises, senere er Søen groet til som Tørvemose og Afløbet er ogsaa tilstoppet med Tørv. Det gjennemsivende Vand har paa mange Steder afsat Myremalm i og over Tørven. Et af de største Lag findes i en Lavning c. 2000 Fod Syd for Strølille i Strø Sogn og af en god og fast Beskaffenhed, men indeholder en Del indblandet Sand. Laget er c. 1 Fod mægtigt og kun dækket af faa Tommer Tørvemuld. I lufttør Tilstand tabte Malmen 12,31 %

ved Tørring ved 100°. Vægtfylden af Pulveret er 2,913 ved 17°. Tørret ved 100° indeholder Malmen:

Fe_2O_3	=	46,90 %
Al_2O_3	=	2,52
Mn_3O_4	=	5,95
CaO	=	5,32
MgO	=	3,68
P_2O_5	=	2,73
CO_2	=	1,46
H_2O	=	9,28
Humus	=	1,29
Uopløst Sand og Ler	=	20,75
Sum	=	99,88 %,

eller

Egl. Myremalm	=	71,98 %
Kulsur Kalk	=	3,34
Humus	=	1,29
Ler og Sand [1])	=	23,27
Sum	=	99,88 %.

Den egl. Myremalm indeholder beregnet paa 100:

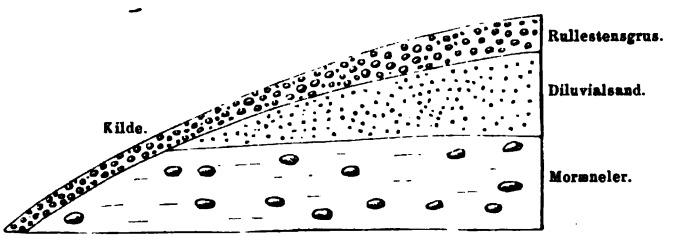
Fe_2O_3	=	65,16 %
Mn_3O_4	=	8,27
CaO	=	4,78
MgO	=	5,11
P_2O_5	=	3,79
H_2O	=	12,89
Sum	=	100,00 %.

Langs Havelse Fjords yderste Parti ere Bakkerne ved Kysterne mere stejle end paa den øvrige Strækning, hvor

[1]) Heri medregnet de fundne 2,52 % Al_2O_3.

Diluvialsandet træder frem i Dagen uden Bedækning af øvre Moræneler. Navnlig paa den vestligste Fjerdingvej af Nordkysten har Bakkestrækningen Karakteren af en Kystklint, der er gjennemfuret af en hel Del Kløfter, dannede ved nedstrømmende Regn- og Kildevands eroderende Indflydelse. Kystklintens geologiske Bygning er viist i hosstaaende Fig. 7, der forestiller et Snit vinkelret ind paa Klinten, der har en Højde af c. 60 Fod. Øverst findes Rullestensgrus, der maa betragtes som Ækvivalent for øvre Moræneler, opstaaet af dette ved Udvaskning. Derunder findes Diluvialsand og nedre Moræneler. Paa Grændsen mellem Diluvialsandet og Moræneleret fremkommer der en

Fig. 7.



Profil af Kystklinten ud mod Havelse Fjord.

Mængde Væld og Kilder, som have frembragt dybe Erosionsdale, der nu ere opfyldte af Sumpplanter og begyndende Tørvedannelse. Kildevandet er altsaa nu ikke mere eroderende, men tvertimod opbyggende, hvad der maa tilskrives Forandringer i Jordbundens Fugtighedsforhold, altsaa i Regnmængden, der antagelig tidligere (i Egeperioden?) har været større end nu! Det er ikke noget specielt Fænomen for denne Strækning alene, men fremtræder paa mange Steder i Nordsjælland; særlig fortjener den nordligste Del af Gribskov ud mod Esromsø at nævnes i denne Henseende.

Mellem Havelse og Frederikssund har der gaaet en temmelig stor Fjordarm ind langs den nuværende Græse

	Lokaliteter.	Løbe Nr.	Skallagets Højde over Havet.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Cardium exiguum* Gmelin.	*Cardium exiguum* var.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tapes pullastra* Mtg.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Cerithium reticulatum* Da Costa.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* Mat.	*Littorina rudis* var. *tenebrosa* Mtg.	*Littorina obtusata* L.	*Hydrobia* sp.	*Rissoa striata* Mont.	*Rissoa inconspicua* Alder.	*Rissoa membranacea* Adams.
Græse Sogn.	200 Fod V. for Græse Mølle	58	+ 8′	**x**	x	..	..	**x 35**	x 32	..	**x**	**x**	x	x	**x 23**	x	x	..	x	x?	x?	x
	1400 Fod V. for Græse Mølle	59	+ 6′	x	**x**	..	..	**x**	....	..	..	..	..	..	**x**	..	....	..	..	....	....	....
	Græse Enghave ved Mølle-aaen	60	+ 7,5′	x	x	**x**	x	**x 31**	....	..	x	**x**	..	..	....	..	....	..	x	....	....	....
Udesundby Sogn.	4200 Fod V. for Græse Mølle	61	+ 5′	**x**	**x**	x	x	**x 40**	**x 31**	x	x	..	**x**	**x**	**x 28**	**x**	**x**	x	**x**	....	....	**x**
	6000 Fod N. for Frederiks-sund	62	+ 6′	x	x	..	..	**x 30**	x	..	..	..	x	..	**x 23**	..	....	..	x	....	....	....
	Midt i Bløden ved Frederiks-sund	63	± 0′	x	**x**	..	..	**x 40**	....	..	x	x	**x**	..	**x 27**	..	x	..	x	....	....	....
	Brønd i Frederikssund	64	+ 8,5′	**x**	x	x	..	**x 30**	....	..	..	..	**x**	..	**x 25**	..	....	..	x	....	x	x

Anm. Tallene i ovenstaaende Liste ere Skallernes Maximumsstørrelse i Millimeter. De med fede Typer angivne Skaller ere de overvejende i Antal paa vedkommende Sted.

Mølleaa. Det marine Alluvium kan forfølges op lige til Græse Vandmølle. Underst findes grønliggraat Cardiumdynd, ovenpaa hvilket der er aflejret en udstrakt Østersbanke, som kan forfølges over hele „Græsefjorden" med Undtagelse af den inderste nordlige Vig, den nuværende „Græse Enghave", hvor der er aflejret en magrere Fauna, som udmærker sig ved at indeholde næsten udelukkende en uhyre stor Mængde meget store, men tynde Skaller af *Scrobicularia piperata*. I foranstaaende Liste findes en Fortegnelse over Faunaen fra nogle typiske Lokaliteter i Græsefjord og det senere omtalte Sund ved Frederikssund.

Profilerne ved Udgravningerne og Boringerne vare følgende:

Paa Terrænhøjden + 12', 200 Fod V. for Græse Mølle, (Tav. III, Nr. 28) fandtes:

1' Tørv.
3' tørveagtig Dynd, væsentlig kun indeholdende *Cardium edule* og *Scrobicularia piperata*.
3' Østerslag, indeholdende hele Faunaen Nr. 58 i Listen.
Over 4' grønligt Cardiumdynd med *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia* sp.

Paa Terrænhøjden + 8', 1400 Fod V. for Græse Mølle, (Tav. III, Nr. 29) fandtes:

2' Tørvemuld.
3' Østersler.
Rullestensgrus uden Skaller.

I Østersleret findes Fauna Nr. 59 i Listen, men længere Nord paa i Græse Enghave bliver Lerlaget mere og mere sandet og gaar over til rent Strandsand, hvori der ikke mere forekommer *Ostrea* og *Tapes*, og de andre Skaller blive ogsaa sjældne, men *Scrobicularia piperata* forekommer i store Masser. Paa et Sted midt i Enghaven paa Terrænhøjden + 9', (Tav. III, Nr. 30) fandtes:

1,5' Tørvemuld.
2,5' Strandsand.
Rullestensgrus uden Skaller.

I Strandsandet var, som omtalt, *Scrobicularia piperata* overvejende, dog fandtes ogsaa *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Hydrobia* sp., hvorimod der Sydvest herfor ved Mølleaaen paa samme Niveau fandtes den i Nr. 60 nævnte Fauna opkastet ved Oprensning af Aabunden.

4200 Fod V. for Græse Mølle paa Terrænhøjden + 5', fandtes:

4' Strandsand ovenpaa mer end 4' Cardiumdynd.

I Strandsandet findes den i Listen under Nr. 61 nævnte rige Fauna (16 Arter), hvorimod det underliggende Dyndlag kun indeholder *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia* sp., og maaske en enkelt *Scrobicularia* og *Tellina*.

Længere ude, knap 1200 Fod fra Roskildefjord og 6000 Fod N. for Frederikssund, fandtes paa Terrænhøjden + 7':

1' Strandgrus.
5' meget humusholdigt Saltvandsler.
Over 3' Rullestensgrus.

I det øverste Gruslag findes enkelte Skaller, men tildels knuste og adsplittede, saa at de maa antages at være udskyllede af det underliggende Lerlag af Bølgeslaget. Dette Ler er meget humusholdigt og af brunlig Farve, det indeholder hele den sædvanlige Fauna (anført i Listen p. 86 under Nr. 62), men *Ostrea edulis* er kun tilstede i smaa og vantrevne Exemplarer. Laget begynder 6' over Havet. Gaar man ud til Kysten, finder man paa de udstrakte, meget fladvandede Strækninger, som tildels allerede ere hævede over Roskildefjords Middelvandstand, men endnu overskylles ved Højvande, udstrakte Skallag, tildels recente, kjendelige ved Tilstedeværelsen af *Mya arenaria*, tildels

subfossile med *Ostrea* og *Tapes* og temmelig store *Cardium edule*, meget større end de nulevende Exemplarer i Roskildefjord. Paa disse flade Strækninger kan man finde en enkelt levende *Mya* og lille vantreven *Cardium* nedboret i Sandet; men store Flader ere bedækkede med Ansamlinger af levende *Mytilus edulis* i smaa Exemplarer, som have klumpet sig sammen til store Kager paa flere Kvadratalen og 3—4 Tommer tykke. Paa Grund af Sammenklumpningen tilbageholdes der meget Vand i disse Mytilusbanker, og Dyrene ere saaledes i Stand til at leve saa at sige paa tørt Land flere Tommer over daglig Vande, kun af og til staaende under Vand ved Højvande eller modtagende et forfriskende Stænk af et kraftigt Bølgeslag. Sammenklumpningen er altsaa en nødvendig Livsbetingelse for Dyrene og et Værn i Kampen for Tilværelsen. Denne Kjendsgjerning giver et Fingerpeg til Forklaring af den paa mange Steder iagttagne Ejendommelighed, at Skallerne (*Cardium* og *Mytilus*) i subfossile Lags øverste Partier findes samlede paa visse Punkter i tætpakkede Lag og Klumper, der ere særdeles rige paa Individer, men af en meget ringe Størrelse — det er Vidnesbyrdet om den sidste Kamp, Saltvandsfaunaen har ført for at opholde Livet.

Græse Fjord har ikke gaaet længere ind i Landet end til Græse Mølle; Strækningen gjennemstrømmes nu af Græse Aa, som udspringer OSO. for Slangerup By og faar Tilløb fra „Buresø", løber Syd om Slangerup, gjennem den store Mosestrækning „Hørup Ruder", derpaa gjennem en smal og dyb Dal, Syd for den store kuppelformige Rullestensgrusbakke „Græse Skovbakke" (150'), forbi Græse Vandmølle, gjennem lave Engstrækninger (den gamle Græse Fjord) ud i Roskildefjord[1]).

[1]) Det synes at være en almindelig udbredt Anskuelse, der ogsaa er kommen mer eller mindre tydelig frem i Litteraturen paa forskjellige Steder (cfr. Frederiksborg Amt, af G. Sarauw, p. 91;

Syd for Græse Fjords Munding har der gaaet et 1000—2000 Fod bredt Sund ind gjennem Byen Frederikssund i Retningen N.—S. Mod Vest har Sundet været begrændset af flere Øer. Den sydligste er den langstrakte „Kalvø", den nordligste er den store Ø, hvorpaa en Del af Byen Frederikssund er bygget og hvis Nordende kaldes Klinten. Paa alle Øerne findes Kjøkkenmøddinger, deriblandt den bekjendte ved „Bilidt", der er bleven undersøgt af Lejrekomiteen. Mod Øst har Sundet været begrændset af et jævnt opadstigende Kystland, næsten udelukkende bestaaende af Moræneler (som øverste Lag). Flere smaa Sidefjorde have fra det større Sund strakt sig Øst paa ind i Landet; den nordligste af disse er Græse Fjord, en anden meget mindre har gaaet et Stykke op i Lavningen Syd for Udesundby Kirke, en tredie mod Sydost langs Jernbanelinien fra Frederikssund til Kjøbenhavn. Den sydligste Del af Sundet, den saakaldte „Bløde", en Strækning paa c. 80 Tdr. Land, ligger lige i eller lidt under $\pm 0'$. Den er bleven inddæmmet fra Roskildefjord 1869 og er skilt fra Fjorden dels ved opkastede Dæmninger, dels ved den smalle Morænelerholm „Kalvø". Saltvandsalluviet i „Bløden" er i Midten over 20 Fod mægtigt og bestaar af blaagraat Ler, der er betydelig mere

Trap: Stat.-top. Besk. III. Bd., p. 32 og 91 o. fl. Std.). at Slangerup i Begyndelsen af Middelalderen har været i Forbindelse med Roskildefjord ved en sejlbar Saltvandsarm. Denne Anskuelse finder ingen Støtte i de geologiske Forhold, lige saa lidt som at Søborg Slot, Asserbo Slot og Dronningholm ved Arresø og flere andre lignende Steder have ligget ved Havet, men dette har paa et meget tidligere Tidspunkt trukket sig tilbage. Hvad Slangerup angaar, saa kan Saltvandsalluviet, som omtalt, ikke forfølges længere end til Græse Mølle, og Aaens Vandspejl ligger nu c. 60 Fod over Havet ved Slangerup, og har næppe været ret mange Fod lavere i historisk Tid, selv om man vil tage Opstemningen af Aaen ved de to nedenfor Slangerup liggende Vandmøller og de omgivende Mosers Vext i Højde med i Betragtning. At der muligvis har kunnet foregaa en Transport af Varer opad Aaen paa fladbundede Pramme, lader sig ikke benægte, men en Søhandelsstad har Slangerup aldrig været.

humusholdig end Østersleret ellers plejer at være. I den sydligste og laveste Del af Bløden, der for nylig har været Havbund, er der aflejret 1—2 Fod Strandsand ovenpaa Østersleret. I Strandsandet og spredt over hele Blødens Overflade findes *Mya arenaria* i store, veludviklede Exemplarer (87^{mm}) blandede med smaa og tyndskallede *Cardium*, *Mytilus* og smaa *Littorina*, medens Østersleret ikke indeholder *Mya arenaria*.

En Prøve af Østersleret taget midt i Bløden indeholdt hele den i Listen p. 86 under Nr. 63 nævnte Fauna.

Nr. 64 er fra en Brøndgravning i Frederikssund, Terrænhøjden er + 13′ og efter Opgivelse af Brøndgraveren fandtes (Tav. III, Nr. 31):

4,5′ Opfyldning.
1,2′ Klæg med Østers.
2′ Strandgrus med Skaller.
Over 3′ Flydesand uden Skaller.

„Klægen", hvoraf der var gjemt en Prøve, indeholdt Fauna Nr. 64 og er meget humusholdigt, fedt Saltvandsler. Strandgruset repræsenterer den gamle Havbund, og det nedenunder liggende Lag „Flydesand" maa anses for at være det i alle nærliggende Bakker under Moræneleret forekommende Diluvialsand.

Den paa Kaartbladet „Hillerød" værende Strækning af Horns Herred har ved et bredt Sund mellem Roskilde og Issefjord været delt i to Dele. Den nordligste Del har været en Ø, der næsten udelukkende bestaar af Diluvialsand med ganske smaa Pletter af øvre Moræneler og deraf opstaaet Rullestensgrus. Den østlige Side af Øen er gjennemgaaende meget lavt liggende og opfyldt med meget udstrakte og vidtforgrenede Mosedrag, der nu tildels ere afvandede og bevoxede med Skov (Nordskoven).

I Moserne i „Nordskoven" findes paa flere Steder ikke ubetydelige Lag af Myremalm. Paa en Strækning, der fra

gamle Dage bærer Navnet „Jernrenderne", fandtes et Lag c. 1' mægtigt, af god og fast Beskaffenhed. Vægtfylden af Pulveret var ved 13° 2,791, og tørret ved 100° indeholdt en Middelprøve af Malmen:

Fe_2O_3	=	43,98 %
Al_2O_3	=	Spor.
Mn_3O_4	=	2,72
CaO	=	2,25
MgO	=	0,60
P_2O_5	=	2,11
CO_2	=	1,60
H_2O	=	5,02
Sand og Ler	=	38,71
Humusstoffer	=	2,90
Sum	=	99,89 %,

altsaa

Egl. Myremalm	=	54,73 %
Karbonater	=	3,55
Humus	=	2,90
Sand og Ler	=	38,71
Sum	=	99,89 %.

Karbonaterne bestaa af:

$CaCO_3$	=	2,41 %
$MgCO_3$	=	1,14
Sum	=	3,55 %.

Den egl. Myremalm indeholder, beregnet paa 100:

Fe_2O_3	=	80,36 %
Mn_3O_4	=	4,97
CaO	=	1,65
P_2O_5	=	3,85
H_2O	=	9,17
Sum	=	100,00 %.

„Nordskoven" maa i den tidlige Oldtid have været et uvejsomt Morads, men har dog været meget besøgt af Urbefolkningen, da der langs Kysten af Roskildefjord fra Kulhuspynten til Dyrnæs Teglværk findes den ene Kjøkkenmødding ved Siden af den anden, hvorimod der kun er paavist en enkelt saadan paa Strækningen ud mod Issefjord lige over for den lille Ø „Alholm". Ligeledes findes der et forbausende stort Antal Kjæmpehøje og Stensætninger, men disse forekomme især paa Øens Vestside ud mod Issefjord; flere Kjæmpehøje indeholde „Jættestuer" og en af de største og bedst bevarede er i „Anes Høj" SO. for „Hjortegaarde" i Draaby Sogn. — Nu danner Saltvandsalluviet en 1000—4000 Fod bred Bræmme langs Kysten ved Roskildefjord, men er kun tilstede som en smal Forstrand ud mod Issefjord. I Saltvandsalluviet langs Roskildefjord og i det brede Sund „Louiseholms Sundet" [1]) er der foretaget adskillige Udgravninger og Boringer til nærmere Oplysning om Alluviets Beskaffenhed og Lejringsforhold, og i omstaaende Liste findes en Fortegnelse over Faunaen fra nogle af de vigtigste Findesteder. Alle Lokaliteterne ere i Draaby Sogn.

Til Oplysning om Lejringsforholdene kunne følgende Boringer anføres:

Midt i „Store Æskemose" 1200 Fod SV. for Skovløberhuset paa Terrænhøjden + 13' fandtes (Tav. III, Nr. 32):

2,5' { 0,6' Tørv, dannet af Sumpplanter.
0,9' gullig Ferskvandssand.
0,2' Ferskvandsler.
0,8' Tørv. } Ferskvandsdannelser.

3,5' Cardiumdynd, kun med *Cardium edule* og *Hydrobia*.

Meget vandførende, stenfrit Sand.

[1]) Efter Avlsgaarden „Louiseholm", der er beliggende paa den lille Ø „Lygteholm" i Sundets østlige Indløb.

Lokaliteter.	Løbe Nr.	Skallagets Højde over Havet.	*Ostrea edulis* L.	*Mytilus edulis* L.	*Modiacula bidentata* Mtg.	*Cardium exiguum* Gmelin.	*Cardium edule* L.	*Tapes aureus* Gm.	*Tapes decussatus* L.	*Tellina baltica* L.	*Scrobicularia piperata* Gm.	*Nassa reticulata* L.	*Odostomia* sp.	*Ceritinum reticulatum* Da Costa.	*Triforis perversus* L.	*Littorina littorea* L.	*Littorina rudis* Mat.	*Littorina rudis* var. *tenebrosa* Mtg.	*Littorina obtusata* L.	*Hydrobia* sp.	*Rissoa striata* Mont.	*Rissoa inconspicua* Alder.	*Rissoa membranacea* Adams.	*Neritina fluviatilis.*
Mæremose, Nordskoven . . .	65	7,5′	..	x	..	..	**x 33**	....	....	..	..	x	....	..	..	**x 24**	..	..	..	x	..	..	..	..
Strandgrus under en Kjøkkenmødding SV. f. Rødstenshuset	66	11,3′	x	x	..	x	**x 33**	**x 37**	....	**x**	x	**x**	....	x	..	**x 29**	x	x	**x**	x	..	..	x	..
Strandgrus under en Kjøkkenmødding S. f. Rødstenshuset	67	13′	**x**	x	..	..	**x 40**	**x 32**	....	..	x	**x**	....	x	..	**x 27**	..	..	**x**	x	..	..	x	..
Ulvemose, Nordskoven . . .	68	6,5′	..	..	..	..	**x 27**	....	....	**x**	..	..	....	..	..	....	..	..	..	x	..	..	..	..
1600 Fod NO. f. Dyrnæs Teglværk	69	5′	..	x	..	..	**x 32**	....	....	x	..	**x**	....	..	..	**x 29**	..	..	..	x	..	..	..	..
1500 Fod N. f. Louiseholm	70	2′	x	x	..	..	**x 31**	**x 30**	....	x	..	..	....	x	..	**x 26**	..	x	..	x	..	..	x	..
1800 Fod SO. f. Louiseholm	71	3,5′	**x**	x	x	**x**	**x 36**	**x 39**	**x 45**	x	**x**	**x**	x?	**x**	x	**x 28**	..	x	..	**x**	x	x	x	x
Dyndlag, 600 Fod SO. f. Langvad Plantage	72	4,5′	**x**	**x**	..	**x**	**x 30**	**x 31**	....	x	x	**x**	....	**x**	..	**x 30**	..	x	..	**x**	x	x	**x**	..
Skalgruslag ovenpaa Nr. 72. .	73	4,7′	..	x	..	**x**	x	x	....	..	..	..	**x**	..	..	x	..	**x**	..	**x**	**x**	**x**	**x**	..
Sandlag, 2000 Fod V. f. Ny Smedehuse	74	8,5′	x	x	..	..	**x 33**	....	....	..	**x**	x	....	..	..	x	..	x	..	x	..	..	x	..
Dyndlag under Nr. 74	75	5,5′	**x**	x	..	..	**x**	**x**	....	..	x	..	....	..	..	x	..	..	..	x	..	..	x	..
Sandlag, Nygaards Mark S. f. Luemose.	76	4,6′	..	x	..	**x**	**x 34**	x	....	x	x	x	....	x	..	**x 26**	..	x	..	x	..	x	x	..
Dyndlag under Nr. 76	77	4,1′	**x**	x	..	x	**x 34**	**x 32**	....	x	**x**	**x**	....	x	..	**x 29**	..	x	..	..	..	..	x	..

Anm. Tallene i ovenstaaende Liste ere Skallernes Maximumsstørrelse i Millimeter. De med fede Typer angivne Skaller ere de overvejende i Antal paa vedkommende Sted.

I Mæremose, 4000 Fod V. for Skovløberhuset, paa Terrænhøjden 9,5' fandtes (Tav. III, Nr. 33):

2' { 1' Tørv, dannet af Sumpplanter.
0,5' Ferskvandsler.
0,5' Ferskvandssand.

Over 8' Saltvandsdynd med den i Listen under Nr. 65 nævnte Fauna.

1000 Fod Syd for dette Punkt, længere inde i Mosen, omtrent paa samme Højde (10') fandtes derimod (Tav. III, Nr. 34):

9' Tørv.

Over 6' Lerdynd, kun indeholdende Ferskvandsskaller (*Limnæa*, *Planorbis* og *Cyclas*).

Disse to Boringer vise, at Tørvedannelsen allerede maa have været vidt fremskreden, da Landet sænkede sig og Roskildefjords Vande fik Adgang til Mæremose. I den yderste Del og langt ind i Midten af Mosen findes Cardiumlag afsatte under Tørven; længere inde i Mosen paa samme Niveau derimod kun Tørv, der gaar helt ned til 1' over Havets nuværende Niveau. Tørven herinde maa have været tilstede, da Saltvandsalluviet i de ydre Dele af Mosen bleve afsatte, disse Tørvelag pege altsaa hen i samme Retning, som de paa flere Steder fundne Tørvelag under Saltvandsalluviet.

I Strandengen, 400 Fod SO. f. Rødstenshuset, fandtes paa + 10' (Tav. III, Nr. 35):

1' Muld.

2' rødgult Grus.

0,5' Konglomerat, opstaaet ved Sammenkitning af Gruslaget.

4,5' Strandsand med *Cardium*, *Mytilus* og *Littorina*.

Moræneler.

1500 Fod N. for Louiseholm, i Sundet tværs over Horns Herred, paa + 4' (Tav. III, Nr. 36):

1' sandet Muldjord.
1' Sand uden Skaller.
5,6' Østerslag med Fauna Nr. 70 i Listen p. 94.
Over 2' Strandsand med smaa *Cardium edule* og *Mytilus edulis*. Vandtilstrømning forhindrede Boringens Fortsættelse.

1800 Fod SO. for Louiseholm, paa + 4' fandtes (Tav. III, Nr. 37):

0,5' sandet Muld.
1,5' Østerslag, med Fauna Nr. 71.
Over 7' stenfrit Sand uden Skaller (Diluvialsand).

600 Fod SO. for Langvad Plantage, paa + 7,5' fandtes (Tav. III, Nr. 38):

1' sandet Muld.
1' Sand uden Skaller.
0,8' blaagraat Ler uden Skaller.
0,2' Skalgrus med Fauna Nr. 73, altsaa navnlig alle smaa Former.
2' Østerslag, meget dyndet med Fauna Nr. 72.
Over 4' Rullestensgrus.

Paa Nygaards Mark i Luemose fandtes paa Terrænhøjden + 7' (Tav. III, Nr. 39):

1' sandet Muld.
1,4' Sand uden Skaller.
0,5' Strandsand uden Østers men med hele Fauna Nr. 76.
7,5' Østerslag med Fauna Nr. 77. Laget er meget leret Dynd.
Rullestensgrus.

Midt i Luemose paa Terrænhøjden + 7' fandtes (Tav. III, Nr. 40):

2' Tørv.

0,5' Sand uden Skaller.

Over 10' dyndet Østersler med selvsamme Fauna som i Nr. 77.

Saltvandsalluviet har altsaa her en ganske antagelig Mægtighed. Det samme finder Sted i den vestlige Del af „Louiseholmssundet".

2000 Fod V. for „Ny Smedehuse" paa Terrænhøjden + 11,5' fandtes (Tav. III, Nr. 41):

1' sandet Muld.

2' gult finkornet Sand uden Skaller.

3' graat Strandsand med Fauna Nr. 74.

Over 16' leret Dynd, i de øverste 13' indeholdende hele den under Nr. 74 i Listen nævnte Fauna, hvorimod de nederste Lag kun synes at indeholde *Cardium, Mytilus* og *Hydrobia*. Saavel i denne som i den foregaaende Boring forhindrede den stærke Vandtilstrømning Boringens Fortsættelse i Dybden.

Ikke langt Vest for denne Lokalitet, 600—1600 Fod, Øst for Issefjordens nuværende Kyst, gaar der en meget udpræget 15 Fods Havstok i Retningen NV.—SO. Denne Havstok er, efter alt at dømme, opkastet i Slutningen af den Tid, Østerslagene bleve afsatte, og Havstokkens Dannelse maa have givet Anledning til Østersens Uddøen, da den har afspærret „Louiseholmssundet" fra Issefjord. Paa denne Havstok findes 4 Kjæmpehøje i Rad, og lige hvor Havstokken støder op til det Nord for den liggende noget højere Bakkeparti findes c. en halv Snes andre Høje og en Stendysse, Højgruppen benævnes „Troldhøje". Fra hvilken Tidsperiode de paa Havstokken værende Høje ere, skal jeg ikke udtale mig om, men deres Tilstedeværelse bevise tydelig, at Louiseholmssundet maa have været tillukket og Hævningen for største Delen afsluttet, da Højene bleve opkastede, medens paa den anden Side Kjøkkenmøddingerne, som

træffes paa flere Steder langs Sundets Bredder, ved deres Indhold af Skaldyr, der ganske svare til Østerslagenes Fauna i Sundets Bund, vise, at Sundet var aabent i Kjøkkenmøddingperioden. Mellem disse to Tidspunkter maa der være hengaaet et betydeligt Tidsrum, da Skallagene, der ere dannede i dette Tidsrum, paa sine Steder have en Mægtighed paa henved 20 Fod eller maaske derover.

Paa Halvøen, Syd for Sundet ved Louiseholm, optræder Saltvandsalluviet som en Bræmme langs Isse- og Roskildefjord. Ved Roskildefjord findes paa Horns Herreds Siden Indløbet til et vidt forgrenet Sund ved Byerne Selsø og Skuldelev, og paa den modsatte Side Indløbet til den over en Mil lange Værebro Fjord. Disse Strækninger falde i Hovedsagen udenfor de medfølgende Kaartblades Grændser, og jeg skal derfor ikke nu komme videre ind paa de derhenhørende Forhold, der iøvrigt ere ganske analoge med de fra de andre hævede Skallag ved Roskildefjord kjendte. Bræmmen af Saltvandsalluvium langs Issefjord bestaar af rullet Strandgrus og optræder væsentlig som en Række af hævede Havstokke paa hele Strækningen fra Jægerspris til Kaartbladets Sydrand og ere et Vidnesbyrd om Vest- og Nordvestvindens Magt og Søgangen her paa den aabne Strækning ud mod Issefjord, i Modsætning navnlig til den sydligere Del af Kysten ud mod Roskildefjord, hvor Saltvandsalluviet danner en jævnt nedadskraanende Forstrand, i Hovedsagen bestaaende af Dynd og Strandsand. Nord for Neder Draaby, hvor Roskildefjord har været bredere end paa den sydligere Strækning, og der derfor har kunnet opstaa stærkere Søgang, findes ogsaa en Række af hævede Havstokke i forskjellige Højder. Ved Stenø, Øst for Tørslev i Gjerlev Sogn, skyder der sig en lille Halvø ud i Fjorden, saa at Kysten paa en kort Strækning gaar i Retningen Ø.—V. I denne Retning findes ogsaa fire forskjellige, tydeligt udprægede Havstokke med Højder paa 6′, 9′, 15′ og 18′. Paa

Grund af Fjordens Snæverhed og Retning i N.—S. er Nordenvinden den eneste Vindretning, der her kan rejse Sø i Fjorden, og der har paa den omtalte Strækning været Lejlighed for Bølgerne til at opkaste Havstokke, da Kysten gaar ud vinkelret paa Vindretningen, medens den Nord og Syd derfor er parallel dermed. For at komme til Kundskab om Saltvandsalluviets Beskaffenhed langs Roskilde- og Issefjord er der blevet foretaget mange Boringer og Udgravninger i Forbindelse med Nivellementer. Paa flere Steder findes righoldige Skallag i eller under Havstokken, nogle Exempler kunne anføres:

78. Strandeng ved Skovridergaarden i Draaby Sogn paa + 1'.
79. Havstok ved Kiknæs i Draaby Sogn paa + 11'.
80. Havstok paa Kysten ved Stenø i Gjerlev Sogn paa + 16'.

Ud mod Roskildefjord.

81. Havstok, 4400 Fod V. for Orebjerg i Krogstrup Sogn, paa c. + 10'. Ud mod Issefjord.

	78.	79.	80.	81.
Ostrea edulis L.	x		x	
Mytilus edulis L.	x	x	x	x
Cardium edule L.	x	x 33	x	x 27
Tapes aureus Gm.	x	x	x	
Tellina baltica L.	x			
Scrobicularia piperata Gm. . . .	x			
Nassa reticulata L.	x			x
Cerithium reticulatum Da Costa		x		
Littorina littorea L.	x	x 26	x	x 17
Littorina rudis Mat.	x	x		
Littorina obtusata L.		x		
Hydrobia sp.	x	x	x	x

Et enkelt Profil vil tilstrækkelig vise, hvorledes finere og grovere Lag vexle i disse Dannelser, der ere afsatte langs den gamle Kystlinie paa fladt Vand.

I Strandengen udfor Skovridergaarden ved Kohave i Draaby Sogn, fandtes paa Terrænhøjden + 3' (Tav. III, Nr. 42):

0,5' sandet Muld.
1' Strandsand uden Skaller.
0,5' Strandsand med faa opløste Skaller af større *Littorina littorea*, middelstore *Cardium edule* og *Mytilus edulis*.
1' sandet Dynd med tommetykke, rene Sandlag og rene Dyndlag i Vexellejring, heri Fauna Nr. 78 i foranstaaende Liste.
0,2' Østerslag, næsten kun bestaaende af store *Ostrea edulis* med enkelte indblandede Exemplarer af de andre Former.
4' Cardiumdynd, i hvis øverste Del findes samme Fauna som i de overliggende Lag, men efterhaanden som man kommer dybere ned, bliver Faunaen magrere, saa at der i den nederste Del kun findes smaa *Cardium edule*, *Mytilus edulis* og *Hydrobia* sp. Under dette Lag findes over
2' Rullestensgrus uden Skaller, med mange store Sten.

Kaste vi nu et Blik tilbage paa de i det foregaaende beskrevne Fjorde og Sunde og paa det i dem værende Saltvandsalluvium, fremgaar deraf i det store og hele følgende:

1) Forud for den nuværende Tid har der været en

Periode[1]), hvor Havet havde en højere Vandstand end nu. Af Grunde, som skulle blive nøjere udviklede senere, maa man antage, at Havets Maximumshøjde over den nuværende Vandstand ikke har været over 13' og ikke under 9', saa at man neppe fejler ret meget, hvis man antager, at i den Tid Havet stod paa sit højeste Standpunkt, var Middelvandstanden c. 11' højere end nu omkring den paa Bladene „Helsingør" og „Hillerød" værende Del af Nordsjælland.

2) Der er megen Sandsynlighed for, at den nordligere Del af den omtalte Landstrækning har hævet sig mere end den sydligere, hvad der ogsaa støttes ved de i Roskildefjords Sydende (udenfor Kaartgrændsen) i 1890 foretagne Undersøgelser. For at vinde fuld Klarhed over dette Spørgsmaal, maa man dog afvente Resultatet af kommende Aars Undersøgelser saavel ved Øresund som ved Storebelt.

3) Tidsrummet, da Landet modtog sin første Bebyggelse og Kjøkkenmøddingerne bleve aflejrede, falder sammen med Slutningen af den marine Periode.

4) Hævningen har været helt eller saa godt som afsluttet i Slutningen af Oldtiden og Begyndelsen af Middelalderen, saa at Landet maa have haft sit nuværende Kystomrids, dog at der tages Hensyn til de Forandringer, som Tilsanding og Bortskæring af Kysten, navnlig ud mod Kattegat, har frembragt.

5) I den marine Periode afsattes paa Strækninger, hvor der nu er Ferskvand, Tørv eller tørt Land, marine Skallag. I disse er alt i alt fundet følgende Former, hvoriblandt de med * mærkede kun forekomme ganske sporadisk og i et meget ringe Antal:

[1]) Dette Tidsrum vil for Kortheds Skyld i det følgende blive benævnt „den marine Periode".

Ostrea edulis L.
* *Modiolaria* sp. (*discors* L.?).
Mytilus edulis L.
* *Montacuta bidentata* Mtg.
Cardium exiguum Gm.
— — var.
— *edule* L.
Tapes aureus Gm.
— *pullastra* Mtg.
* — *decussatus* L.
Tellina baltica L.
Scrobicularia piperata Gm.
* *Corbula gibba* Olivi.
Nassa reticulata L.
* *Odostomia* sp.
Cerithium reticulatum Da Costa.
* *Triforis perversus* L.
Littorina littorea L.
— *rudis* Mat.
— — var. *tenebrosa* Mtg.
— *obtusata* L.
* *Lacuna divaricata* Fabr.
Hydrobia sp.
* *Rissoa striata* Mont.
— *inconspicua* Alder.
— *membranacea* Alder.
* *Utriculus truncatulus* Brng.
* *Acera bullata* Müll.
* *Neritina fluviatilis* [1]).

Naar man til denne Liste føjer, at der af og til i Lagene findes Rester af Balaner, Echinidepigge, utydelige Rester af

[1]) *Neritina fluviatilis* forekommer kun paa meget faa Steder, men findes da i et særdeles rigelig Antal; det er altid nær ved den gamle Kyst, hvor der har været lavt og brakt Vand.

Tang og overalt, men især i Dyndlagene, rigelige Mængder af Diatomeer, vil der vist næppe være overseet noget af Betydning til det marine Alluviums Karakteristik.

Betragter man de Forhold, hvorunder disse Skallag forekomme, finder man, at inderst i Fjorden, hvor Vandet har været lavest og hyppigt tillige maa antages at have været meget opspædt (brakt) paa Grund af deri udstrømmende Ferskvand, kun findes følgende Fauna i smaa og tyndskallede Exemplarer:

Fauna A.
- *Cardium edule.*
- *Mytilus edulis.*
- *Tellina baltica.*
- *Hydrobia* sp.

Som Middeltal af 26 Bestemmelser af Højderne af Skallagenes Overkant paa forskjellige Steder fandtes + 9'. I denne Afhandling p. 27 er det viist, at man som Middeltal af Højderne paa 32 hævede Havstokke faar + 13', disse Tal[1]) maa derfor være Grændseværdierne, hvorimellem det datidige Havs Middelvandstand vil være at finde, da Skallagene kunne antages at være dannede paa 1—2 Fod Vand, og Havstokken under normale Forhold kun opkastes 1—2 Fod over Middelvandstanden.

Paa dybere eller saltere Vand findes en noget rigere Fauna:

Fauna B.
- Fauna A i større og veludviklede Exemplarer og desuden:
- *Nassa reticulata.*
- *Littorina littorea.*
- — *rudis* var. *tenebrosa.*
- ± *Scrobicularia piperata.*

[1]) Jeg har anseet det for overflødigt ved dette og de følgende Middeltal at opregne de enkelte Bestemmelser, da enhver let kan udlede dem af de i det foregaaende meddelte faunistiske Lister og Nivellementer.

Som Middeltal af 21 Bestemmelser af disse Skallags Højde findes + 7′.

Endnu længere ude findes:

Fauna C. { Fauna B og desuden:
Ostrea edulis.
Scrobicularia piperata.
Cerithium reticulatum.
Rissoa membranacea.
Littorina rudis.
— *obtusata.*

Meget nær ved Fauna C staar:

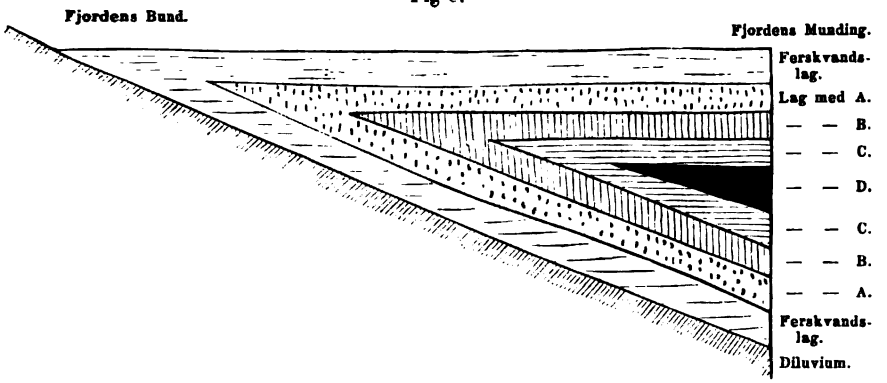
Fauna D. { Fauna C og desuden:
Tapes aureus.
— *pullastra.*
Cardium exiguum.
Rissoa inconspicua.

Fauna C og Fauna D kunne næppe skjælnes fra hinanden ved Højdeforholdene alene, hvorimod C maaske nok gaar længere ind i Fjorden end D. Middeltal af 38 Bestemmelser af Skallagene, hvori Fauna C—D findes, er + 5′. I en tidligere Fjord, der er gaaet over fra tørt Land til Ferskvand, til Saltvand og paany til Ferskvand og tørt Land, er det fuldstændige, ideale Profil i Fjordens dybeste Parti fra oven nedad.

Ferskvandslag (f. Ex. Tørv).
Saltvandslag med Fauna A.
— — — B.
— — — C.
— — — D.
— — — C.
— — — B.
— — — A.
Ferskvandslag.
Diluvium.

Rent theoretisk seet, ville Forholdene, naar de ere fuldt udviklede, være som i hosstaaende Figur, der forestiller et lodret Snit paa langs gjennem Fjorden fra Bunden (det inderste i Fjorden) til Mundingen. I Realiteten kan der dog ske forskjellige Ændringer, hvoraf de vigtigste ere følgende: a) Paa Grund af Højdeforholdene kan Fjordens Udvikling være standset paa et hvilket som helst Tidspunkt. b) Fjordens Bundflade kan have haft et andet Relief end i Figuren, hvor den er tænkt jævnt opad skraanende, men Forholdene ville altid kunne afledes af det givne skematiske Profil.

Fig 8.



Lodret Snit paa langs gjennem Roskildefjorden fra Bunden til Mundingen.

Det marine Alluvium paa den her omtalte Strækning kan, som allerede bemærket i Indledningen, deles i tre Afdelinger: 1) Fjorde ved Øresund, 2) Fjorde ved Kattegat, 3) Fjorde og Sunde ved Roskildefjord. I Fjordene ved Øresund findes væsentlig kun Fauna A, dog ogsaa paa de dybere Partier og i Mundingen af Fjordene Spor af Fauna B. I Fjordene ved Kattegat findes Fauna A, B og C under de til Profilet paa omstaaende Side svarende Lejringsforhold. I Fjorde og Sunde, der grændse op til Roskildefjord, findes A, B, C og D under ovenangivne Forhold.

Dr. phil. C. G. Joh. Petersen, som har bestemt den største Del af de indsamlede Skaller, har velvilligst udført en Sammenligning mellem den uddøde Fauna og den nulevende og meddelte mig derom følgende:

I Lighed med den Sammenstilling mellem Odensefjordens nulevende og uddøde postglaciale Fauna, jeg i 1888 udførte[1]), skal jeg her paa Cand. mag. K. Rørdams Opfordring udføre et lignende Arbejde for Issefjordens Vedkommende, saa vidt dette lader sig gjøre paa Basis af de Undersøgelser, som dels han har foretaget i de til dette Fjordkomplex hørende postglaciale Lag, dels jeg fra den biologiske Station har udført af Holbækfjordens og delvis ogsaa den øvrige Issefjords nulevende Fauna i det sidste Aar.

De skalbærende Bløddyr, der nu leve i Holbæk Fjord, ere:

Snegle: *Buccinum undatum.*
Nassa reticulata.
Cerithium reticulatum.
Lacuna divaricata (kun funden lige udenfor Fjorden).
Lacuna pallidula.
Rissoa membranacea.
— *inconspicua.*
Hydrobia sp.
Littorina littorea.
— *rudis* var. *tenebrosa.*
— *obtusata* var. *fabalis.*
Utriculus truncatulus.
— *obtusus.*
Acera bullata.

[1]) „Om de skalbærende Molluskers Udbredningsforhold etc." Kbhvn. 1888, p. 50—54.

Muslinger: *Modiolaria discors.*
— *marmorata.*
Mytilus edulis.
Cardium exiguum (de glatte Varieteter).
— *edule.*
Tellina baltica.
Scrobicularia piperata.
Corbula gibba.
Mya arenaria.

Lige udenfor Fjordmundingen findes desuden *Thracia papyracea.*

I Roskildefjordens sydlige Bredning har jeg kun foretaget en lidet grundig Undersøgelse, hvorved der fandtes følgende Snegle og Muslinger:

Snegle: *Littorina littorea.*
— *tenebrosa.*
Rissoa membranacea.
— *inconspicua.*
Hydrobia sp.
Neritina fluviatilis.

Muslinger: *Cardium edule.*
Mytilus edulis.
Tellina baltica.
Mya arenaria.

men jeg tror ikke, at selv en mere detailleret Undersøgelse vil kunne forøge denne magre Fauna med mere end højst et Par Arter, og maaske med slet ingen.

I Issefjordens store Bredning og ved dens Munding kjender jeg ikke Faunaen saa nøje som paa de to nævnte Steder, men derfra vil næppe komme mange Former til, og for en Sammenligning med de ældre hævede Smaafjordes Vedkommende, der tilmed for en Del netop vare Fjorde, som udgik fra selve Roskildefjord, er dette ogsaa af mindre Interesse.

I de to her opregnede Faunaer 1) ved Holbæk og 2) ved Roskilde haves Repræsentanter for Issefjordskomplexets saltere og ferskeste Egne og dermed en god Parallel til de i de gamle Lag fundne, der sikkert ogsaa repræsentere Faunaer, dels i brakt, dels i meget salt Vand. Faunaerne A og B (se p. 82) have saaledes vistnok levet i temmelig brakt Vand, medens C og D maa have fordret meget salt Vand.

De gamle Faunaer kunne imidlertid ikke fuldstændig paralleliseres med de nulevende:

1) Fordi de gamle Faunaer alle mangle en af Nutidens mest karakteristiske Arter, en Art, der netop paa det laveste Vand er overordentlig hyppig, nemlig *Mya arenaria*. Denne Muslings Fraværelse i et af disse her omhandlede Lag vil næsten alene bevise, at man har med et gammelt Lag at gjøre, og dens Nærværelse siger, at Laget er recent, d. v. s. senere dannet end Kjøkkenmøddingerne, i hvilke *Mya arenaria* aldrig er funden[1]). *Mya arenaria* er saaledes først i sen Tid optraadt ved vore Kyster, og den synes ligeledes ganske at mangle i de skandinaviske, saavel glaciale som postglaciale Dannelser. Som bekjendt har den en arktisk Udbredelse og er circumpolar. Hvor fristende det end maatte være, skal jeg ikke her komme ind paa nærmere Omtale af dette interessante Forhold.

2) Fordi der i de ældre Faunaer findes flere Arter, alle af sydlig og „oceanisk" Op-

[1]) Naar jeg (loc. cit. p. 51) til Odensefjordens gamle Fauna medregnede *Mya arenaria*, da stammer det fra, at den er bleven indblandet fra overliggende recente Lag; thi, som det ogsaa ved senere Undersøgelser har vist sig, dække saadanne recente Lag de ældre i det nordlige Fyn; de ere nemlig ikke blevne hævede som i Sjælland, men ligge endnu under Havets Niveau.

rindelse, som enten ikke mere leve i vore Farvande indenfor Skagen, saasom *Tapes aureus* og *decussatus* samt maaske *Tapes pullastra*, eller dog langt fra ere saa hyppige nu som i ældre Tider, f. Ex. Østersen, der for Øjeblikket vel findes sparsomt i Kattegat, men aldeles ikke i Issefjorden. — Naar jeg siger, at *Tapes pullastra* maaske ikke lever indenfor Skagen, da er det fordi jeg ikke er saa sikker paa, at denne ved vore Kyster (i Limfjorden) eneste levende Tapesart ikke ogsaa lever i selve Issefjorden den Dag i Dag. Jeg har før troet det afgjort, at denne Art var uddød indenfor Skagen, fordi jeg, trods ivrig Eftersøgen, kun har fundet døde Skaller her; vel kjendes endnu intet levende Individ af denne Art fra disse Vande, men jeg har set saa friske sammenhængende Skaller af den ved Holbæk og ved Ourø i Aar (1890), at jeg næsten ikke kan tvivle om, at den maa leve der. For Øjeblikket kan det derfor ikke afgjøres, om *Tapes pullastra* foruden at leve i Limfjorden ogsaa lever i enkelte andre Fjorde indenfor Skagen (f. Ex. Issefjord).

3) Fordi flere af de Arter, der ere fælles for den ældre og den nulevende Tid, ere repræsenterede paa forskjellig Maade i disse Tidsafsnit, saaledes at nogle Varieteter dominerede i ældre Tid, andre derimod ere udelukkende til Stede i Nutiden, og selv om man ikke kan tale ligefrem om Varieteter, er der dog ofte over Individernes Hovedmasse et saa karakteristisk Præg, at man alene deraf kan se, om de tilhøre Nutiden eller ere af ældre Oprindelse. Den typiske *Cardium exiguum* lever saaledes ikke mere, hverken i Issefjord eller saavidt vides i Kattegat; *Cardium edule* er langt mindre, og mere tyndskallet i Nutiden end i

ældre Lag; noget lignende gjælder *Littorina littorea. Littorina rudis* og *obtusata,* der i ældre Lag ofte repræsenteres af de typiske, tykskallede Former, leve nu som Dverge (*tenebrosa* og *fabalis*) i Holbæk Fjord, den sidste slet ikke i Roskildefjordens sydlige Del. *Rissoa membranacea*, der nu hyppigt repræsenteres af den lange Form (*octona*), repræsenteredes i ældre Tider af andre Former, ofte med stærke Folder; og blandt de sjældnere Arter kunde maaske end flere Exemplarer nævnes paa Forskjelligheder mellem Nutidens Fauna og Fortidens, — Forskjelligheder, der ere størst i de mest indelukkede Dele af Issefjordskomplexet, d. v. s. mellem Fortidens rige og Nutidens fattigste Faunaer. —

Lader der sig saaledes overalt paavise karakteristiske Forskjelligheder mellem Faunaens Sammensætning i Fortid og Nutid, er der dog paa den anden Side en saa nøje Sammenhæng til Stede, at man kan drage Paralleler mellem begge og f. Ex. parallelisere Fortidens Faunaer A og B med Nutidens Fauna i de stærkt brakke indelukkede Bugter; Forskjellen er i Hovedsagen, at *Mya arenaria* senere er indvandret. Ligeledes kan der drages en Parallel mellem Faunaerne C og D og Nutidens Fauna i de salteste Fjorde, men med den Forskjel, at i Fortiden levede der flere sydlige Arter, som nu ere ganske forsvundne fra vore Kyster eller have trukket sig ud paa dybere Vand, hvor Forholdene passe dem bedre. Disse sidste af mig allerede for 4 Aar siden fremhævede Facta og det hermed tilkomne nye, at *Mya arenaria*, denne arktiske Form, først efter Kjøkkenmøddingernes Tid er indvandret i vore Fjorde, tyde stedse paa, at, hvad jeg den Gang skrev, er rigtigt: „at Tapeslagenes Dannelse, der omtrent eller delvis falder sammen med Kjøkkenmøddingernes“ ... „er sket i en Periode, hvor vore Vande i hydrografisk Henseende have

lignet Vesterhavet eller i det hele det aabne Hav mere, end de nu gjøre og Klimatet i Danmark maa med andre Ord have været mere Øklima end nu, hvor det er mere Fastlandsklima".

Til Slutning endnu en Bemærkning: Det lod sig jo tænke, at ligesom der i Nutiden er Forskjel paa Faunaen i de ydre og de indre Dele af de lange, smalle Fjorde, saaledes kunde maaske de af Rørdam opstillede Faunaer A—B—C—D have levet samtidig i Issefjorden i Fortiden blot nærmere eller fjernere det aabne Hav; dog derimod synes de geologiske Forhold efter Rørdams Undersøgelser bestemt at tale. Man maa derfor antage, at der, i de Tider Faunaerne C og D (*Tapes* og *Ostrea* som Karakterdyr) levede, har været mere salt Vand og mere Øklima end baade før og efter, hvor kun A og B levede som de eneste Repræsentanter for de skalbærende Bløddyr i de daværende Fjorde."

Den kemiske og mekaniske Sammensætning af Jordarterne i de hævede Skallag beror paa de Omstændigheder, hvorunder de ere aflejrede. Paa dybere Vand og i lukkede Fjorde findes, som naturligt er, de fineste Sedimenter, Ler- og Dyndlag, hvor Strømmen og Bølgeslaget derimod har været stærkere, Sand og Grus. Kun undtagelsesvis vil nogen af disse Jordarter kunne faa praktisk Anvendelse. Sand og Grus benyttes til Vejmateriale paa enkelte Steder i ringe Maalestok, Lerlagene ville kunne anvendes som Mergel, medens Dyndlagene ikke have nogen Anvendelse. Der synes at være Erfaringer for, at Forsøg paa at anvende Cardiumdynd som Gjødning paa Agerjord have ført til et negativt Resultat, ja, maaske ligefrem virket skadeligt paa Afgrøden, trods den rigelige Mængde kulsur Kalk, disse Dyndlag i Reglen indeholde. Der er en ganske væsentlig Forskjel paa

rene Dyndlag og rene Lerlag i kemisk og mikroskopisk Henseende, om end der gives Overgang mellem begge. Man kan her drage forskjellige Paralleler mellem de subfossile Ler- og Dyndlag og recente Dyndlag fra Østersøen og Lerlag fra Kattegat[1]). Hvis man uden videre vilde analysere Jordarten med de deri værende Skaller, vilde Resultatet blive afhængig af rene Tilfældigheder; en Østersskal mer eller mindre i den benyttede Prøve vilde forøge eller formindske Kalkmængden med mange Procent. Man er derfor nødsaget til saavel ved de recente som ved de subfossile Lag at bortskaffe Skallerne saa vidt mulig, hvad der lettest sker ved at udbløde Jordarten i Vand, om fornødent under Kogning, og lade den passere gjennem en Sigte, der kan tilbageholde Skallerne. De recente Lerlag i Kattegat og Østersleret i det hævede Saltvandsalluvium ligne hinanden baade i Udseende og kemisk Sammensætning, dog med den Forskjel, at de recente Lerarter indeholde en Del organiske Stoffer som næsten ere gaaede helt bort i de subfossile Lag. Under Mikroskopet bestaa begge Slags Ler hovedsagelig af „amorfe Silikater" („Lersubstans"), en fin amorf graa Lerart, der selv ved 6—700 Ganges Forstørrelse er ganske strukturløs. Dertil kommer en vexlende Mængde fint Kvartssand, Kalkkarbonat (tildels som Kalkspath) og meget smaa Mængder af andre Mineralier (Hornblende, Glimmer og Feldspath), samt forskjellige Diatomeearter.

Et Par Lerprøver, opfiskede med „Skraben" fra Kattegat, indeholdt[2]):

	Kulsur Kalk:	Organisk Stof og kemisk bd. Vand:
Nr. I.	11,61 %	9,86 %
Nr. II.	11,91 %.	12,89 %.

[1]) Cfr. Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs" Togter i de danske Have. II. Del, Kbhvn. 1889, p. 57—59 (K. Rørdam: Nogle Bundprøver etc.).

[2]) l. c. p. 58, Nr. I—II.

Østersler (subfossilt) fra Mundingen af den gamle Fjord ved Esrom Kanal, 12 Fod under Overfladen, indeholdt efter Tørringen ved 100°:

	SiO_2	= 59,23 %	
	Al_2O_3	= 11,93	
	FeO	= 3,88	
	CaO	= 10,43	
	MgO	= 3,52	
	CO_2	= 7,62	
Organisk Stof og	H_2O	= 2,62,	heri 0,23 % Kvælstof.
	P_2O_5	= 0,21	
	SO_3	= 0,03	
	Sum	= 99,53 %,	

eller naar de nærmere Bestanddele beregnes:

Lersubstans [1])	.	= 31,86 %
Kulsur Kalk		= 17,32
Fosforsur Kalk		= 0,92
Svovlsur Kalk		= 0,05
Kvarts (lidt Hornblende og Glimmer)		= 49,38
	Sum	= 99,53 %.

Bløddyrskallerne saavel i de recente som i de subfossile Lerarter ere meget velbevarede og undergaa ingen Forandring, hvad Kalkmængden angaar, kun de organiske Stoffer i Skallerne gaar bort i Tidens Løb. Jordarten er altsaa for de 81,24 % Vedkommende sandet Ler (Kvarts + Lersubstans) og Resten hovedsagelig kulsur Kalk.

En hel anden Beskaffenhed have Dyndlagene. I de recente Dyndlag findes ingen kulsur Kalk, bortseet fra den,

[1]) Heri er ogsaa medregnet den fra Diatomeerne stammende ringe Mængde SiO_2, der kun vanskelig kan skilles fra de amorfe Silikater.

der er til Stede i organiseret Form som Bløddyrskaller. Henligger dette Dynd under Vand af ikke for stor Saltholdighed, foregaar der store kemiske Forandringer i det. I frisk Tilstand bestaar Dyndarten af lidt Sand blandet med Tang paa alle Stadier af Forraadnelse. Ved Tangens og Dyrenes Forraadnelse kommer Dyndet i en sur Gjæring, hvorved der blandt andet udvikles Methan, Svovlbrinte og Kulsyre, og sure Humusstoffer, der i høj Grad angriber Kalkskallerne. I „Hauchs Togter" (l. c.) er det viist, at selv faste Kalksten og kalkholdig Flint angribes ved denne Proces. Hver Dyrearts Skaller angribes paa sin ejendommelige Maade i Overensstemmelse med Skallens Struktur og den Form af kulsur Kalk, hvoraf Skallen er sammensat[1]). Særlig karakteristisk kommer dette frem ved *Mytilus edulis*. I frisk Tilstand bestaa disse Skaller inderst af et Lag amorf hvid Kalciumkarbonat, uden om hvilket der er afsat et Lag af Knipper eller Bundter af Kalkspathnaale, der ere ordnede paa en bestemt symmetrisk Maade, afhængig af Skallens Tilvæxtforhold. Naalebundterne ere gjennemtrængte med et violblaat Farvestof[2]), der giver Mytilusskallerne deres karakteristiske Farve, som navnlig kommer tydelig frem paa de gamle og tykke Skaller, naar den brunsorte Epidermis er bleven fjernet ad mekanisk Vej eller er raadnet bort. Ved

[1]) Cfr. F. Johnstrup: „Om Faxekalkens Dannelse" etc. Vid. S. S. 5. R., VII. Bd., p. 58—63. C. Ochsenius: „Die Bildung mächtiger mariner Kalkabsätze". Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1890. II. Bd., p. 53—58.

[2]) Det maa være af organisk Oprindelse, da det destrueres ved Opvarmning til 4—500 Grader, og er ganske af samme Art som de blaa Farvestoffer i visse Kalkspath, Flusspath og Stensaltarter og det sortebrune Farvestof i Antrakonit. Opløser man Mineralet eller Muslingeskallen, destrueres Farvestoffet eller gaar bort med Kulsyren, og jeg har ikke kunnet opløse det i Vand, Syrer, Alkalier, Ammoniak, Vinaand, Æther, Petroleumsæther, Kloroform, Svovlkulstof eller Benzol. Det er sikkert nok en Kulbrinteart, da man mærker samme Lugt, naar man pulveriserer Mytilusskaller, som naar Antrakonit knuses.

at henligge i de gjærende Dyndmasser gaa først de organiske Stoffer i Mytilusskallerne bort, derpaa opløses den amorfe kulsure Kalk og de enkelte Knipper af Kalkspathnaale løsnes fra hverandre, saa at de ved den i Laget opstaaede Bevægelse paa Grund af Sammensynkningen, spredes gjennem hele Laget. Betragter man derfor en Prøve af de subfossile Dyndlag fra Roskildefjord under Mikroskopet, vil man finde den gjennemsat med en Mængde Mytilusnaale i Form af langstrakte Prismer. Desuden findes der en Del smaa Kalkspathkrystaller, der maa antages at være opstaaede ved den humussure Kalks Omdannelse, lidt fint Kvartssand, en meget ringe Mængde Ler og endelig et stort Antal Diatomeer, i Hovedsagen kun *Paralia marina* Heiberg (efter K. J. V. Steenstrups Bestemmelse).

En Prøve af Cardiumdynd fra Luemose i Draaby Sogn indeholdt, efterat Skallerne vare bortskaffede og det tilovers-blevne tørret ved 100°:

	SiO_2	= 20,72 %
	FeO	= 2,14
	Al_2O_3	= 1,75
	CaO	= 34,65
	MgO	= 0,71
	K_2O	= 1,61
	CO_2	= 22,62
	SO_3	= 2,47
	P_2O_5	= 0,00
Organisk Stof og	H_2O	= 13,78 [1])
	Sum	= 100,45 %,

som fordelte sig paa følgende Stoffer:

[1]) Heri 0,61 % Kvælstof, bestemt efter Kjeldahls Methode.

Kvarts	=	10,02 %	
$CaCO_3$	=	49,64	51,13 %
$MgCO_3$	=	1,49	
SO_4Ca	=	4,19	
SiO_2	=	10,70	
FeO	=	2,14	
Al_2O_3	=	1,75	23,65 %
CaO	=	5,13	
K_2O	=	1,61	
Organisk Stof og H_2O	=	13,78	
Sum	=	100,45 %.	

Tænker man sig, at de organiske Stoffer i Tidens Løb ville gaa bort og Gipsen udludes, vil Enderesultatet blive en uren Kalksten, der vil indeholde:

Karbonater	=	60,29 %
Kvarts og Ler	=	39,71
Sum	=	100,00 %.

Den kvantitative Sammensætning vil naturligvis kunne variere indenfor vide Grændser, men at en Kalksten eller kalkholdig Jordart vil blive Slutningsresultatet af den i Dyndlagene stadig foregaaende Metamorfosering, synes mig at være iøjnefaldende. I Grønsandskalken og Grønsandstenen fra Lellinge haves Stenarter, der ligesom Dyndlagene ere afsatte paa lavt Vand[1]) og Grønsandstenens Sammensætning er efter Johnstrups Analyse[2]):

Karbonater	=	57,04 %
Al_2O_3, Fe_2O_3 og fosforsur Kalk	=	2,20
Uopløst Sand og Ler	=	40,76

[1]) F. Johnstrup: Om Grønsandet i Sjælland. Kbhvn. 1876, p. 18.
[2]) l. c. p. 13.

altsaa næsten ganske overensstemmende med Dyndlagenes formodede Endeprodukt, og rimeligvis dannet paa samme Maade.

Med Hensyn til Tidsbestemmelsen for den marine Periode er det af Vigtighed, at mange af de langs Roskildefjord fundne Kjøkkenmøddinger — blandt andre „Havelse" og „Bilidt" — ere beliggende paa Saltvandsalluvium og dette bekræfter altsaa den p. 101 udtalte Hovedsætning, at Kjøkkenmøddingperioden falder sammen med den marine Periodes sidste Afsnit, eller at Dyngedannerne først begyndte at virke, efterat Hævningen allerede var begyndt. Sænkningen (den marine Periodes Begyndelse), hvorved det salte Vand fik Adgang til Lavningerne langs Roskildefjord og de øvrige Strækninger i Nordsjælland og frembragte de i det foregaaende omtalte Fjorde, har fundet Sted i et Tidsrum, der ligger forud for Menneskets første Optræden her i Landet, men efter Istiden. Tør man slutte fra Aflejringernes Mægtighed til den Tid, der er medgaaet til deres Dannelse, maa der være forløbet mindst ligesaa lang Tid fra den marine Periodes Begyndelse til Kjøkkenmøddingperiodens Begyndelse som fra Kjøkkenmøddingperioden til Dato. Jap. Steenstrup sætter 4—5000 Aar som Minimumsværdi for den Tid, der er hengaaet fra Kjøkkenmøddingperioden til vor Tid[1]) og dette Tal maa vel snarere være anslaaet for lavt end for højt, saa at man fristes til at lægge den marine Periodes Begyndelse i det mindste 10000 Aar forud for den nuværende Tid, hvis man overhovedet vil have en Talangivelse; endnu kommer det i denne Henseende altfor meget an paa det personlige Skøn, da man mangler faste Holdepunkter.

Ved sine bekjendte Undersøgelser af danske, specielt

[1]) Kjøkken-Møddinger. Eine gedrängte Darst. p. 5.

sjællandske Tørvemoser har Jap. Steenstrup eftervist, at den postglaciale Tid kan inddeles i 5 fra hinanden skarpt skilte Tidsrum, der hver for sig maa antages at repræsentere bestemte klimatiske Forhold[1]). Ingen senere (iøvrigt meget sparsomt foretagne) Undersøgelser paa dette Omraade have formaaet at afkræfte Steenstrups Beviser, og overalt, hvor Forholdene ere belejlige og de nordsjællandske Tørvemoser tilgjængelige i hele deres Dybde, vil man finde hans Rækkefølge bekræftet[2]). Lagfølgen i en fuldt udviklet Skovmose i Nordsjælland er følgende, regnet fra neden opad[3]):

Diluvium:

1) Ferskvandsler i Bunden af Mosen med Polarplanter.
2) Tørvelag (i Reglen Mostørv) med Bævreasp (*Populus tremula*).
3) Fyrrelag med Stammer, Rodstød, Grene og Kogler af *Pinus sylvestris*.
4) Egelag med *Quercus sessiliflora*, Birk og Hassel m. m. aflejret i Tørvemos.
5) Tørvelag med Rodstød og Grene af El, Mosepil og andre Planter fra den nuværende Periode.

Man maa nu uvilkaarlig spørge: Hvilken af disse Vegetationsperioder er samtidig med den i det foregaaende beskrevne marine Periode? Til at afgjøre dette Spørgsmaal giver Faunaen i Skallagene ikke fuldt tilstrækkelige Oplysninger, om end flere Ting peger hen paa, at Klimaet i den marine Periode var forholdsvis mildt og fugtigt, men det er i denne Henseende af stor Vigtighed, at der paa ad-

[1]) Vid S. S., IX. Del.

[2]) Der er ved disse Undersøgelser paavist over en halv Snes Skovmoser indenfor Kaartomraadet, hvor man kunde iagttage Vegetationsfølgen, dog saaledes at Laget med polare Planter i Reglen ikke er synderligt tilgjængelig.

[3]) Cfr. Gunnar Andersson: Studier öfver Torfmossar i Södra Skåne. Stkh. 1889. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. B. 15, Afd. III, Nr. 3.

skillige Steder er fundet tydelige Plantelevninger baade over, i og under de hævede Skallag, der tillade nøjagtige Jævnførelser med Steenstrups Perioder. Plantelevninger under de hævede Skallag paavistes allerede ved Lejrekomiteens Undersøgelser, men synes ikke at være bleven tillagte synderlig Betydning som Moment til Tidsbestemmelse. Blandt andre Steder nævnes en meget karakteristisk Lokalitet, en Mose 1/4 Mil N. for Skuldelev i Horns Herred, hvor der under subfossile Skallag fandtes over 6 Fod Tørv med Levninger af Eg, Birk, Enebærtræ og Frø af Bukkeblade[1]), og det bemærkes udtrykkelig, at Skallagene ovenpaa Tørven ikke ere aflejrede ved „en Overskylning, men Vandet har staaet længe og rolig paa disse Steder" (l. c. p. 22). Ogsaa ved F. Sehesteds Undersøgelse af Kjøkkenmøddingen ved Mejlgaard, der er samtidig med de hævede Skallag, fandtes Kul af Eg og Birk[2]). Ved de her omtalte Undersøgelser er der paa mangfoldige Steder truffet Træstammer og Grene i selve de hævede Skallag, blandt hvilke sikkert kan gjenkjendes Eg og Birk og maaske El, og paa flere Steder findes Bladrester bevarede i Skallagene af Ege- og Pilearter. I Cardiumleret ved Hoveaa i Kirkerup Sogn lod sig bestemme *Quercus pedunculata, Salix* sp. og *Corylus avellana.*

Sandsynligheden taler for, at disse Vegetationsperioder ikke ganske pludselig have afløst hinanden, men at den ene Træbestand, efterhaanden som Klimaet vexlede, afløste den anden i den af Jap. Steenstrup forlængst paaviste Rækkefølge, men til forskjellig Tid paa forskjellige Steder, saaledes at der nogle Steder godt kunde være Rester af Fyrreskove, samtidig med at Egen herskede i andre nærliggende Egne[3]).

[1]) Geol.-antikv. Unders. p. 21.
[2]) F. Sehested: Archæologiske Undersøgelser. Kbhvn. 1884. p. 159.
[3]) Cfr. P. E. Müller: Om Forandringen i Danmarks Skovnatur. Geograf. Tidsskr. 1887—88, p. 97—101.

Disse Forhold bestyrkes ganske af Kjøkkenmøddingernes Vidnesbyrd, naar man seer hen til de deri forekommende Rester af Pattedyr og Fugle.

Af de ovenanførte Grunde — navnlig ved Fundene af Eg og andre samtidige Skovtræer baade før, samtidig og efter den marine Periode og af Skallagenes Karakter — fremgaar det dog formentlig, at Egen allerede havde faaet fast Fod heri Landet, da Sænkningen indtraadte, eller med andre Ord, at den marine Periode og derved ogsaa Kjøkkenmøddingtiden er samtidig med „Egeperioden".

Hvorvidt Sænkningen, der foranledigede den marine Periode, ogsaa har givet Anledning til, at Klimaet er bleven mildere og derved til det omtalte Vegetationsskifte mellem Fyr og Eg, er højst sandsynlig, men endnu er det umulig at slutte noget derom med Sikkerhed, før man kan overse Forholdene i en langt større Udstrækning end ved den her omtalte begrændsede Del af Nordsjælland, der har været Gjenstand for Undersøgelse.

B. Sænkningsfænomener.

Forud for den Hævning, der har bragt Saltvandsalluviet i de gamle Fjorde ved Nordsjællands Kyster op over Havets Niveau, har der gaaet en Sænkning, som tillod Saltvandet at træde ind i Lavningerne og danne Fjorde. Denne Sænkning er for Nordsjællands Vedkommende et af den Gruppe forskjelligartede Fænomener, der af Forchhammer ere sammenfattede under Navnet „den store Nordsøsænkning“ [1]), men som sikkert ikke alle ere sammenhørende, men foregaaede til forskjellige Tider. Sænkningen i Nordsjælland ligger forud for Kjøkkenmøddingperioden, Sænkningen ved Slesvigs Vestkyst er derimod af langt senere Dato [2]).

Man kunde jo tænke sig, at Havets højere Stand i den marine Periode var en Rest fra Istidens utvivlsomt højere Vandstand ved de danske Kyster, men der haves adskillige Grunde til at antage, at Strandlinien har forskudt sig flere Gange i Tidsrummet fra Istidens Slutning til den marine Periodes Begyndelse. I medfølgende Oversigtskaart (Tav. IV) over Sænkningsfænomenerne i en Del af Nordsjælland har jeg forsøgt at give en Frem-

[1]) Cfr. Nord. Univ. Tidssk. 2den Aarg. p. 1—23 og fl. andre Steder.
[2]) Vid. S. O. 1853. Nr. 3—4.

stilling af Landets Konfiguration før den marine Periodes Begyndelse. Medens man havde Midler til med stor Nøjagtighed at aflægge det hævede Saltvandsalluvium paa Kaartet, maale Havstokkenes Højde etc., og saaledes faa et baade hvad Udstrækningen og Højdeforholdene angaa fuldt paalidelig Overblik over de Strækninger, der fordum have været Havbund, men nu ere tørt Land, saa ere Forholdene ganske anderledes vanskelige, naar man vilde undersøge hvor store de Arealer ere, som Havet nu bedækker, men som før den marine Periode have været tørt Land eller bedækkede med Ferskvand. Vanskeligheden kommer navnlig frem, naar man skal trække en Grændse mellem Land og Hav.

Medfølgende Kaart over Sænkningsfænomenerne (Tav. IV) er derfor ogsaa nærmest kun at betragte som et første Forsøg paa at fremstille disse Forhold, der ikke før have været Gjenstand for Undersøgelse, om end der i ældre Undersøgelser, navnlig i Lejrekomiteens Beretninger, haves adskillige Momenter ogsaa til Belysning af dette Spørgsmaal [1]). Ved disse Undersøgelser yde de almindelige orografiske Kaart ikke længere noget brugbart Grundlag, men man maa henvende sin Opmærksomhed paa Søkaartene for at faa en Forestilling om Landets Begrændsning i hine Dage. Til Brug ved denne Undersøgelse have „Issefjord" (1 : 60000) og „Sundet" (1 : 100000) samt et Par specielle Opmaalingskaart over Issefjord maatte tjene.

Som det fremgaar af Kaartet, havde Landet forud for den marine Periode en betydelig større Udstrækning end nu. Af forskjellige Grunde, der senere vil blive udviklede, har jeg sat 4 Favne Kurven som Grændse mellem Land og Hav paa dette Tidspunkt. Isefjord var kun forbundet med Kattegat ved en smal Rende, der ganske har Karakteren

[1]) Geol.-antikv. Unders. navnlig p. 21—22.

af et Flodløb, hvorfor der er megen Sandsynlighed for, at Isefjord dengang var en stor Ferskvandssø, der gjennem store Floder har erholdt Tilløb fra alle Sider og igjen har afgivet sit Vand til Kattegat. At der ogsaa er en Mulighed for at Bredningen i Isefjord har været en Brakvandslagune lader sig ikke benægte men er lidet rimeligt, naar man seer hen til den Masse Ferskvand der strømmede ud i Fjorden og det smalle Udløb i Kattegat. Roskildefjord har for største Delen været tørt Land med en forholdsvis bred og dyb Floddal i Midten, der endnu meget tydelig, trods alle senere Forandringer, kan forfølges gjennem hele Roskildefjord[1]). Denne Flod kom fra Syd (den nuværende Lejreaa) og har modtaget Tilløb fra alle Sider. Syd for Frederiksværk findes i Roskildefjord to fladvandede Strækninger, „store" og „lille Tørvegrund", som bestaa af nu tildels med Sand overdækkede submarine Tørvemoser. Man maa antage, at her i den omtalte Periode først har været en Ferskvandssø og derpaa en Tørvemose, som ved Sænkningen er kommen under Havets Niveau.

E. F. Geinitz har bragt Sandsynlighed til Veje for, at den vestligste Del af Østersøen i postglacial Tid („Jungalluvialzeit") er opstaaet ved en Sænkning paa 20—25 Meter[2]), og efter Ackermann's Undersøgelser ere de lange smalle Fjorde paa Slesvigs og Holstens Østkyst sænkede Floddale[3]) altsaa ganske samme Fænomen som ved Roskildefjord, medens Ackermann ogsaa mener, at den vestlige Del af Østersøen er opstaaet ved en Sænkning[4]). Dette forhindrer

[1]) Efter Kaartene at dømme haves fuldstændige Analogier hertil ved Odensefjord, hvor Odenseaaens tidligere Leje kan forfølges som en Rende i Fjordens Bund. Noget af dette skyldes dog maaske her Opmudringsforetagender for Skibsfartens Skyld. Ogsaa i Roskildefjord er der paa enkelte Steder foretaget saadanne Opmudringer.

[2]) „Die Seen, Moore und Flusslaüfe Mecklenburgs etc", p. 126 o. f.

[3]) Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, XXXVII. Bd., p. 177 o. f.

[4]) „Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee". (Hamburg 1883), p. 120.

[5]) „Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret", p. 68.

jo ingenlunde, at der før det sidste Afsnit af Istiden har været et Hav der, hvori *Cyprina islandica* og flere andre Former levede, saaledes som F. Johnstrup har eftervist[5]). H. G. Haas har derimod i „Die Entstehung der Kieler Föhrde, der Eckernförder Bucht und der Schlei“ [1]) udtalt en temmelig afvigende Anskuelse, idet han antager, at de lange smalle Fjorde paa Slesvigs og Holstens Østkyst hovedsagelig ere dannede ved, at Indlandsisen har sendt en Arm ud fra Øst mod Vest altsaa fra Fjordens Munding til dens Bund og oppløjet denne lange smalle Fure, maaske benyttende sig af en forud tilstedeværende „interglacial Floddal“ [2]). Som et af de væsentligste Beviser for denne noget besynderlige Anskuelse om Indlandsisens Virkemaade anfører han følgende:

„Für die Richtigkeit dieser meiner Beobachtungen spricht ferner die sogenante Wittenkuhle, ein direct vor dem Universitätsgebäude gelegenes tiefes Loch im Kieler Hafen. In horisontaler Richtung, welche mit derjenigen der Kieler Föhrde selbst genau übereinsstimt, hat diese Einsenkung eine länglich-ovale, in vertikaler jedoch eine trichterförmige Gestalt und zwei Absätze, den einen, nordöstlichen, in der Tiefe von 22 Meter und den anderen, südwestlichen, in einer solchen von 26 Meter. Im centralen Theile der Wittenkuhle ist dieselbe am tiefsten, 32 Meter, während deren Begrenzungsstellen eine Tiefe von im Norden 17, im Osten 13, im Süden 19 und im Westen 15 Meter aufweisen. Die Wittenkuhle dürfte wohl nicht anders aufzufassen sein, wie als gewaltiger Riesentopf oder als Strudelloch ... o. s. v.“. Vilde man være konsekvent, kunde man med samme Ret paastaa, at Isefjordskomplexet var dannet ved

[1]) J. Lehmann's „Mittheilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Kiel“, p. 13—32.

[2]) l. c. p. 22—23. cfr. Haas: „Warum fliesst die Eider in die Nordsee?“ Kiel 1886.

den nordfra fremrykkende Indlandsis og til „die Wittenkuhle", denne kjæmpemæssige foregivne Jættegryde, svarer et kredsrundt, 13 Favne (78 Fod) dybt tragtformigt Hul i den ellers ganske flade „Lejre Vig" i den inderste Del af Roskildefjord. Rent bortseet fra at Jættegryder i løse Jordlag overhovedet aldrig ere paaviste med Sikkerhed, om end de saakaldte „Staukolke" ere beslægtede Fænomener[1]), saa kan Forekomsten af Jættegryder kun højst uegentlig, som Stapff ogsaa gjør opmærksom paa[2]), kaldes et Gletscherfænomen eller tages som et direkte Bevis paa Isens Virkning. Det forekommer mig at være langt sandsynligere, at i alt Fald det omtalte dybe Hul i Roskildefjord og flere mindre i Isefjord ere fremkomne ved Jordfald maaske af meget ny Dato. F. Johnstrup har beskrevet et Jordskjælv netop foraarsaget ved Jordfald i Roskildefjords Omegn den 28de Januar 1869 og eftervist, at saadanne ingenlunde ere sjældne i Danmark og specielt ere hyppige i den her omtalte Landstrækning[3]). Saaledes har der været Jordskjælv paa disse Steder ifølge Johnstrup:
$^{1}/_{III}$ 1632, $^{22}/_{XII}$ 1759, $^{6}/_{IV}$ 1784, $^{23}/_{XI}$ 1809, $^{18}/_{VIII}$ 1829, $^{28}/_{I}$ 1869, og maaske flere tidligere, hvorom Efterretningerne i de gamle Kildeskrifter ikke ere bestemt formulerede, saa at den nøjere Stedbetegnelse mangler[4]).

Ud mod Kattegat har Kystlinien tilsyneladende ikke været meget forskjellig fra den nuværende langs den østlige Del af Nordsjælland, medens den vestlige Side af Isefjord har strakt sig meget længere ud. Gjennem Søborg Sø have endnu betydelige Vandmasser Afløb til Kattegat, og dengang har Vandmængden i alle Vandløb paaviselig været større

---

[1]) Cfr. Suess: „Antlitz der Erde". II. Bd., p. 434 o. flg.
[2]) „Zur Diluvialfrage". Mittheilungen aus d. min. Inst. Kiel. I. Bd. 3. Hefte, p. 180.
[3]) Vid. S. Overs. 1870. „Jordskjælvet i Sjælland den 28de Jan. 1869".
[4]) l. c. p. 24—32 med en Mængde udførlige Kildeangivelser.

end nu. De saakaldte „Søborg Grunde“ ud for Gilleleje maa derfor opfattes som Søborgaaens Delta og ere aflejrede ud for denne Aas Munding paa det dybere Vand i Kattegat. I Søborg Bækkenet, som endnu i forrige Aarhundrede udfyldtes af Søborg Sø, have vi den Hulning, som Vandets eroderende Kraft havde frembragt i Landets Overflade, i Søborg Grunde ligge de Grus og Sandmasser aflejrede, som ere førte bort fra Bækkenet. Ganske tilsvarende om end ikke fuldt saa tydelig udviklede Forhold haves ved Villingbæk mellem Hornbæk og Gilleleje, hvor Esromaa og Pandehaveaa have deres Udløb. I den under Havets Niveau udskydende Grund Villingbæk Hage haves disse Aaers Delta, der efter Kaartene fra 1764, der ledsage Pontoppidans „Danske Atlas“, endnu paa den Tid, da disse Kaart bleve optagne, har været over Vandet, men kort Tid efter maa antages at have givet efter for de i denne Afhandling p. 54 omtalte nedbrydende Kræfter, saa at Villingbæk Hage ikke længere fremtræder over Vandet paa det kgl. Vid. Selskabs Kaart over Nordsjælland fra 1768.

Ved Øresunds Kyst har Nivaabugten været meget mindre indskaaret i Landet end nu og ved Charlottenlund udfor Konstantia findes en undersøisk Tørvemose paa 5—6 Fod Vand.

Beviserne for at Landet tidligere har ligget højere end nu kunne hentes 1) fra Strækninger over Havets Overflade, 2) fra Strækninger, der ligge under samme.

Sænkningens Spor over Havets Overflade.

At Landet efter Istiden, men før den marine Periode, har staaet højere end i den marine Periode, haves Beviser for i de under det hævede Saltvandsalluvium paa mange Steder forefundne Ferskvandslag i Særdeleshed Tørvelag. Allerede i Lejrekomiteens Beretning (p. 21—22) ere saa-

danne Overlejringer omtalte. Som de vigtigste Steder i denne Henseende nævnes en Mose 1/4 Mil N. for Skuldelev, hvor der fandtes:

1' Mosejord.
2,5' gult Ler med *Cardium edule* og *Nassa reticulata*.
Over 6' Tørv med Eg, Birk, Enebær og Frø af Bukkeblade.

I en anden Mose ved Herslev fandtes:

0,7' Engtørv.
0,3' hvid Mergel uden Skaller.
0,2' med mange Strandskaller.
Tørv af samme Beskaffenhed som ved Skuldelev.

Ved de i det foregaaende omtalte Undersøgelser og Boringer er der fundet Tørvelag under Saltvandsalluviet paa mange Steder. Særlig kan nævnes:

I Nivaafjorden.
- den inderste Del af Esromfjord.
- Sundet ved Raageleje.
- Ramløsefjorden (Ellemose).
- Nørremose ved Kregome.

samt paa mange Steder i de gamle Fjorde i Omegnen af Skuldelev og Selsø. Flere Boringer og Udgravninger, som Assistent, Cand. polyt. Victor Madsen har foretaget her, ere i denne Henseende meget oplysende.

I Hovenge, 2800 Fod SO. for Brandbjerggaard i Selsø Sogn, fandtes:

0,8' Muld.
0,3' Tørv.
0,5' Ferskvandsler med Ferskvandsskaller.
0,5' Strandgrus.
4,5' (+ 1' over Havet) Saltvandsdynd med Fauna D [1]) og Blade af Eg, Pil samt Hasselnødder.

[1]) Cfr. denne Afh., p. 104.

0,5′ Grus.

Over 4′ Tørv.

I Hovenge, 1200 Fod SV. for St. Olafs Kilde i Selsø Sogn:

2′ (+ 3′ over Havet) Cardiumdynd med mange Saltvandsbløddyr.

Tørv indeholdende Fyrrelevninger.

I Dybmosens sydlige Del, 800 Fod NO. for Buskbjerg i Skuldelev Sogn:

0,5′ Muld.

3′ Cardiumdynd med Fauna C.

Tørv med Fyrrelevninger.

I Mosen 1800 Fod Ø. for Østby i Selsø Sogn:

0,8′ (+ 4,2′ over Havet) noget sandet Tørv.

1,2′ Strandsand.

0,8′ — noget leret.

0,4′ grønt Cardiumdynd med Fauna B.

2,0′ sort, fed Tørv med Levninger øverst oppe af *Corylus avellana,* længere nede af *Betula odorata.*

3,0′ gulbrun Mostørv, væsentlig bestaaende af *Sphagnum*, med mange Levninger af Fyr, baade Naale, Kogler og Grene.

1,0′ graagrønt, fedt Lerdynd med Fyrrekogler og Fyrrebark samt Aftryk af Birkeblade (?).

1,0′ graat, sandet Lerdynd med Skaller af *Cyclas* m. m. samt Blade af *Populus tremula* og en Salixart.

1,0′ blaaligt, fedt Ler med Blade af *Salix polaris* (?) m. m. [1]).

Over 6,4′ Diluvialsand, stenfrit og meget vandførende.

I alt boret 17,6′, hvoraf de 13,4′ under Havets Niveau. Flere lignende Boreprofiler kunne anføres fra andre Steder

[1]) Ved Indtørring af Lerlagene ere desværre disse Planterester blevne ødelagte ved Sammenkrympningen.

i Roskildefjordens Omegn og alle vise de, at der under Saltvandsalluviet endnu kan være bevaret Tørvelag.

Som allerede tidligere omtalt, og end yderligere fremgaaende af disse Profiler, er der paa mange Steder i Saltvandsalluviet fundet Egeblade og Stammer samt andre samtidige Træsorter, saa at det sikkert kan fastslaas, at Steenstrups Egeperiode og den marine Periode ere samtidige Dannelser, dog saaledes, at Egeperioden var begyndt allerede før Sænkningen indtraadte. Ifølge de ovenanførte og de i det første Afsnit af denne Afhandling meddelte Oplysninger om Lejringsforholdene kan endvidere sluttes, at Fyrreskovenes Tid allerede var forbi, da den marine Periode sluttede, da der ingensomhelst Steder er fundet Fyrrelevninger lejrede ovenpaa Saltvandsalluviet, men derimod meget hyppig alle senere Træsorter. I Skallagene er der heller ikke et eneste Sted fundet de saa let kjendelige Fyrrelevninger, hvorimod man som anført ofte træffer Eg og Birk i disse Lag. Man maa altsaa efter dette at dømme antage, at Fyrren var helt uddød eller i alt Fald meget sjælden allerede ved den marine Periodes Begyndelse. Maaske har der dog hist og her været enkelt Levning af Fyrreskove, da der i Kjøkkenmøddingerne af og til er fundet Rester af Tjur og Uroxe, der efter Jap. Steenstrup's Undersøgelser nærmest maa antages at høre hjemme i Fyrreskovene. Løvskovenes Beboere Kronhjort, Raadyr og Vildsvin ere dog langt talrigere repræsenterede i Kjøkkenmøddingerne end de to anførte Dyrearter.

Sænkningens Spor under Havets Overflade.

Vil man søge at beregne Højdeforskjellen mellem Havets Stand i den marine Periode og den Tid, der gik forud, ved

Hjælp af Tørvelagenes Beliggenhed under Saltvandsalluviet, faar man paa denne Maade kun en Minimumsværdi (c. 30 Fod), idet man kun kan finde den Grændse, hvortil Havet i det højeste har staaet i Tiden før den marine Periode men ikke dets egentlige Stand, der kan have været mange Fod lavere. For at finde en sandsynlig Værdi maa man derfor betragte Havbundens orografiske Forhold, og da navnlig Forholdene ved Øresund.

Allerede Saxo har været opmærksom paa den mærkelige undersøiske Rende, der, omgiven af Sandbarrer, nu benyttes som Havn for Landskrona, og danner en Fortsættelse af Heljarpeaaens (Saxaaens) Dalgang:

„Landora: Ab hujus littoris continenti longior arenæ tractus, brevibus abscissus, curvatis anfractibus portum navigiis facit, humilis ita, ut veniente æstu lateat, abscedente visatur. Nam vadosus ejus introitus defusiore spatio opacæ altitudinis undas includit[1])." I Vedels Oversættelse lyder dette: „Denne Haffn vden faar Landskrone haffuer en vnderlig leilighed. Thi baade er dē (= den) trang oc vrang, oc saare vanskelig at søge for den Fremmede. Naar Vandet fløder, da kand ingen giøre forskeel paa hende, men naar det atter falder, da kiendis oc sees først, huor den haffuer sin gang og indløb[2])".

Senere (1631) har Pontanus i sin *Chorographia* beskjæftiget sig med de samme Forhold, og C. G. Wilcke har 1770, støttet paa talrige Lodninger, givet et med ækvidistante Dybdekurver forsynet Kaart over Omgivelserne og selve Landskrona Havn og gjennem en længere Udvikling gjort det meget sandsynligt, at den undersøiske Rende fordum

---

[1]) Saxo ed. Müller et Velschow, P. I., Vol. 2. p. 741—42, Kjøbenhavn 1839.

[2]) Den danske Krönicke som Saxo Grammaticus screff: Nu først af Latinen vdsæt etc. Aff Anders Søffrinssøn Vedel. Kbhvn. 1578. p. CCCLXVIII.

har været Saxaaens Dal og at Landet altsaa har ligget mindst 50 Fod højere over Havet end nu[1]). G. De Geer, der meget indgaaende har beskjæftiget sig med Skandinaviens Niveauforandringer efter Istiden[2]) har i Beskrivelsen til det geologiske Kaartblad „Lund" ganske optaget C. Wilcke's Anskuelse og udtaler sig derom paa følgende Maade[3]): „Då den här omtalade naturliga urtappningen af den forna sjön paabörjades, (et denne Sag ikke vedkommende Fænomen) låg landet antagligen omkring 50 fot (15m) högre än nu, enär bottnen af den gamla Keflinge-Saxådalen ute i hafvet vid Landskrona för närvarande befinner sig fullt så djupt under hafsytan. Senare inträdde en sänkning, hvarvid landet sjönk ett tiotal fot under sin nuvarende nivå."

Paa Sjællandssiden af Øresund har Havet ogsaa staaet meget lavere end nu. Nivaa, som nu er et temmelig ringe Vandløb, har været en bred og mægtig Strøm, hvis dybe Leje kan forfølges 1/4 Mil ud i Sundet. Landet har efter dette at dømme ligget mindst 4 Favne (24 Fod) højere end nu. 4 Favne Kurven er derfor afsat paa Kaartet og maa betragtes som den daværende Grændse mellem Land og Hav, hvilket tillige støttes ved de før omtalte Forhold ved Søborg Grunde og ved Isefjords Munding.

Karakteristisk baade for Nivaaens og Saxaaens submarine Flodlejer er den Omstændighed, at de lige inde ved den nuværende Kyst ere forsvundne og overdækkede af de af Aaerne medførte Grus- og Sandmasser, hvilket end yderligere viser, at den submarine Fure maa være udskaaret ved en anden Vandstand end den nuværende, da Aaerne

[1]) J. C. Wilckes haandskrevne Afhandling opbevares i Landskrona „Fortifikationsarkiv", men Lovén har givet et Referat i Öfversigt af Kgl. Vetensk.-Akad. Förh., 1848, p. 257–286.

[2]) G. De Geer: „Om Skandinaviens nivåförändringar under qvartärperioden". Geol. För. Förh. Bd. X, Hefte 5. Bd. XII, Hefte 2.

[3]) „Beskrifning till Kartbladet Lund". S. G. U. Ser. Aa. Nr. 92, p. 60.

nu straks ved deres Udløb i Sundet lade de medførte Grus- og Sandmasser falde og fylde op, medens man tvertimod skulde have det dybeste Parti lige ved Udløbet[1]), hvis den submarine Rende var dannet ved den nuværende Vandstand. Paa Undersøgelsernes nuværende Standpunkt tør jeg ikke udtale mig om, hvorvidt man maa antage, at Sjællands Kyst stod 24 Fod højere over Havet end nu, samtidig med at Skaanes Kyst var hævet 50 Fod, eller med andre Ord, at Sænkningen, der frembragte den marine Periode, paa begge Sider af Sundet har været ulige stor. Et saadant Forhold vilde ingenlunde være utænkeligt, men have iøjnefaldende Analogier i de præglaciale Tilstande. Gjennem den nordlige Del af Øresund gaar der jo upaatvivlelig en geotektonisk Brudlinie af stor Betydning, man behøver i denne Henseende blot at se hen til Kridtformationens og Juraens Beliggenhed ved Helsingør og Helsingborg.

Som viist i det foregaaende falder den marine Periode sammen med Egeperioden[2]), og den Tid, der gaar forud, hvor man altsaa maa antage, at Landet stod mindst 35′ (24′ + 11′) højere end under den marine Periode, har været det Tidsrum, hvori Landet var bedækket med Fyrreskove. Endnu forud for denne Tid gik Bævreaspen og de polare Planters Tid. Medens man ved Jap. Steenstrups utrættelige og enestaaende Undersøgelser har lært baade Fauna og Flora at kjende paa de daværende Landstrækninger, hvad alle Hovedtrækkene angaa, saa er der ikke i Sjælland, Fyen eller Jylland sønden for Limfjorden fundet det mindste Spor af tilsvarende marine Lag. Dette gjælder navnlig, naar

[1]) Da Vandets Kraft og Strømningshastighed er større her end længere ude.

[2]) Dette Resultat stemmer ganske med de nyeste Undersøgelser af analoge Forhold i Sydskaane. Cfr. Gunnar Andersson: „Torfmossar i Södra Skåne", p. 17. Separataftryk af Bihang til Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 15. Afd. III. Nr. 3. 1889.

vi seer hen til den ældste Tid, Polarplanternes Tid, hvor Klimaet, efter alt at dømme, var arktisk, og hvor man derfor skulde have en Strandfauna af et tilsvarende Præg. Alle Eftersøgninger i denne Retning have været forgjæves i Nordsjælland, men Forholdet viser sig nu at være ganske selvfølgeligt, idet Grundene til den arktiske Strandfaunas Ikketilstedeværelse maa søges i den omtalte Sænkning i Egeperioden. Kystlinien, der repræsenterer den arktiske Tid i Nordsjælland, er nu dybt under Havets nuværende Niveau (i det Mindste 4 Favne) og den arktiske Kystfauna, der skulde svare til de i Tørvemosernes Bundlag efterviste polare Planter, maa ligge godt gjemt under senere afsatte Lag ude paa Dybder, hvorfra man kun vanskelig vil kunne faa direkte Beviser.

En Omstændighed, der i denne Sammenhæng ikke kan lades ude af Betragtning, og som ganske stemmer med det i det foregaaende anførte, er det Misforhold, der overalt er til Stede mellem Vandløbenes Vandmængde og den hyppig meget brede og dybe Erosionsdal, hvori de have deres Leje. Dette Misforhold kan til en vis ringe Del være foraarsaget ved Aaernes slingrende Løb, hvorved de langsomt flytter deres Bugtninger længere og længere ud og saaledes i Tidens Løb faar gjennemarbejdet hele Dalbunden og flyttet en Del af Materialet ned paa lavere Niveau. Denne Betragtningsmaade kan dog ikke gjælde for de allerfleste nordsjællandske Aaer, da i Reglen hele Dalstrækningen er opfyldt af Tørvemose, hvorigjennem Aaløbene langsomt sivende bane sig Vej til Havet, naar da ikke Menneskene have traadt hjælpende til og uddybet og reguleret Renderne, saa at Vandet har frit Aftræk. To større Aaløb Værebroaa og Lejreaa, der begge falde i Roskildefjord, kunne tjene som Exempler paa det her anførte. Undersøger man Forholdene paa Stedet nøjere, vil man finde, at det øvre Moræneler saa godt som overalt dækker Overfladen langs Aaernes Sider og at Lavningens

Bund dannes af nedre Moræneler; mellem disse to Moræneler findes stenfrie lagdelte Sandmasser og underordnede Lerlag. Paa Aadalenes Skraaninger findes som Rester af den tidligere Lerbedækning mægtige Lag af Rullestensgrus, der ogsaa findes som Banker eller Holme i Aadalenes Bund og ere Vidnesbyrd om de mægtige Vandmasser, der have virket her i tidligere Dage. Særdeles smukt træde disse Grusaflejringer frem paa den vestligste, c. 1 Mil lange Strækning af Værebroaaens Dalgang, og ved Lejreaa ligge ikke alene mægtige Grusaflejringer langs Aadalens Sider, men ved en stor Række af Boringer i Aadalens Bund med et firetommers Skivebor findes under Tørv og senere nedskyllet Aasand et Gruslag bestaaende af store rullede Sten, der næsten er uigjennemtrængeligt og kun paa faa Steder tillader Boret at naa det nedre Moræneler, der er saa fast og fedt, at det bliver saa godt som upaavirket saavel af rindende Vand som af Bølgeslaget ved Kysterne. Et geologisk Kaart over Nordsjælland, der forhaabentlig vil udkomme i en nær Fremtid, viser, hvorledes Landet er gjennemfuret af nu tørvefyldte Erosionsdale, hvori der løber tidt forsvindende smaa Vandløb, der ere at anse som Ruinerne af svundne Tiders store Floder. Overalt hvor det overliggende Moræneler har været tyndt eller delvis manglet, har de ved Indlandsisens Smeltning opstaaede Vandmasser og senere hen det atmosfæriske Nedslag i det ved Isens Nærhed frembragte raakolde og fugtige Klima (Polarplanternes Periode) skaaret sig ned gjennem Leret, er naaet ned i de under den øvre Moræne værende løse Sandlag og har derpaa let kunnet end yderligere uddybe Dalene.

Den dybere Grund til Erosionsdalenes Beliggenhed og derigjennem ogsaa til de gamle Fjordes, er altsaa at søge helt tilbage i de glaciale Forhold, men Landets Bevægelse op og ned i den postglaciale Tid har givet

den ydre Foranledning til, at Havet har kunnet trænge ind i Dalene og afsætte sine Lag, hvis Tilstedeværelse og Beskaffenhed saa nøje har betinget den første Befolknings Udbredelse og Levevis.

Nordsjælland stod i det Mindste 24 Fod højere end nu i Overgangstiden mellem Fyrre- og Egeperioden, derpaa sænkede det sig 35 Fod, men begyndte allerede i Kjøkkenmøddingperioden at hæve sig igjen, indtil det i Slutningen af Oldtiden naaede sit nuværende Niveau. Der er endvidere utvetydige, om end noget udviskede Spor af, at endnu længe før de omtalte Tidsrum er der foregaaet lignende og endnu større Forskydninger af Strandlinien (Havstokke paa 30 og 45 Fod), men fra Middelalderens Begyndelse til nu kan der ikke paavises nogen Forandring i denne Retning, Landet synes at være kommet til Ro og kun de lokalt virkende Kræfter — saasom Forsumpning, Tilfygen med Flyvesand, Tilsanding og Bortskæring ved Havets Bølger og Strømninger — ere virksomme.

Boreprofilerne Tav. II.—III.

Tav. II.

Fig. 1. I Aadalen lige ved Nivaa Mølle, Vest for Nivaa.
— 2. Midt i Niverød Mose, Syd for Langstrup.
— 3. Lidt Nord for „Stampen", Øst for Sneverød Skov ved Esrom.
— 4. Nær ved Højbroaa, Vest for Hesselbjerg i Blistrup Sogn.
— 5. I „Holløse Bredning" mellem Vejby og Ramløse paa Sognegrændsen.
— 6. Et Punkt ude i Bredningen, lidt Nord for det foregaaende.
— 7. I Midten af „Holløse Bredning", Nord for Ramløse.
— 8. I Midten af Ellemose i Tibirke Sogn.
— 9. I „Maglemose" i Lille Lyngby Sogn.
— 10. I Nørremose ved Kregome, 1000 Fod N. for Byen.
— 11. — — 1400 — —
— 12. 600 Fod N. for Auderød i Kregome Sogn.
— 13. 6000 Fod OSO. for Liseleje.
— 14. 6000 Fod SO. for Liseleje.
— 15. SO. for Ørkesholm ved Arrenakke.
— 16. 5400 Fod SV. for Asserbo.
— 17. 1600 Fod SV. for Skovløberhuset i Brødemose Hegn.
— 18. 1400 Fod V. for — —
— 19. 4000 Fod SO. for Nøddebo Huse i Halsnæs.
— 20. 2000 Fod VSV. for Galgebjerg —
— 21. 1800 Fod Ø. for Nøddebo Huse —
— 22. 1000 — — —
— 23. I Tibæk Mose, 1700 Fod S. for Nøddebo Huse i Halsnæs.
— 24. — 1600 — — —

Tav. III.

Fig. 25. I den sydvestlige Del af Mosen, NV. for Sølager.
— 26. I Midten af Mosen, NV. for Sølager.
— 27. I den nordostlige Del af Sølager.
— 28. 200 Fod V. for Græse Mølle.
— 29. 1400 — —
— 30. Midt i Græse Enghave, N. for Frederikssund.
— 31. Brøndgravning i Strandgade, Frederikssund.
— 32. I „Store Æskemose" i Draaby Sogn nær Jægerspris.
— 33. I Nordenden af „Mæremose" — —
— 34. I Sydenden af — — —
— 35. 400 Fod SO. for Rødstenshuset i Draaby Sogn nær Jægerspris.
— 36. 1500 Fod N. for Louiseholm — —
— 37. 1800 Fod SO. for — —
— 38. 600 Fod SO. for Langvad Plantage i Draaby Sogn.
— 39. Nygaards Mark i „Luemose" i Draaby Sogn.
— 40. Midt i „Luemose" i Draaby Sogn.
— 41. V. for „Ny Smedehuse" i Draaby Sogn.
— 42. Ved Skovridergaarden i Kohaven i Draaby Sogn.

Rettelser.

Side.				
2,	L.	7	f. n.:	*Mya truncata* er anført efter Erdmann, Geolog. För. Förh. I. Bd. (1872—74) p. 98, men i Kaartbladsbeskrivelsen „Landskrona" (1881) p. 36 nævnes kun *Cardium* og *Mytilus*.
6,	-	2	—	Sundet, læs: Sundets.
14,	-	11	—	Diluvialvandet, læs: Diluvialsandet.
29.	-	15	- o.:	tidlig, læs: tidligt.
78,	-	3	--	ere, læs: er.
91,	-	10	- n.:	Roskilde og, læs: Roskilde- og.
-	-	9	—	Issefjord, læs: Isefjord.
Flere andre Steder			do.	do.
93,	L.	8	f. o.:	Kjæmpehøje, læs: Kæmpehøje.
-	-	10	—	Do. do.
101,	-	5	—	neppe, læs: næppe.
103,	-	5	—	Fjorden, læs: Fjordene.
105,	-	3	- n.:	Profilet paa omstaaende Side, læs: ovenstaaende Profil.
108,	-	6	- o.:	se p. 82, læs: se p. 103.

Résumé d'une étude sur l'alluvion marine du Nord-Est de Seeland

par

K. Rørdam.

A. Phénomènes de soulèvement.

D'après les documents en main, le niveau de la mer sur notre littoral, à une époque assez peu reculée au point de vue géologique, a été plus élevé qu'actuellement. Forchhammer avait déjà porté son attention sur ce fait; il dressa sa théorie bien connue sur le soulèvement ayant pour limite méridionale la ligne du golfe Nissumfiord à Nyborg. Pour point de départ il prit la hauteur des plages soulevées au-dessus du plus haut niveau des algues. — Dans son mémoire sur l'État géologique de la région septentrionale du Vendsyssel, M. F. Johnstrup a démontré qu'à une altitude maxima de 11^{m} on trouve dans la région indiquée un dépôt de cardium soulevé. — Dans les recherches faites en 1848—55 par la commission géo-archéologique (MM. Jap. Steenstrup, Forchhammer et Worsaae) se trouvent mentionnés de nombreux exemples de soulèvement dans les dépôts conchyliens du Nord de Seeland; mais à cette époque on n'avait point l'occasion d'en dresser la carte en détail. C'est monsieur le Professeur F. Johnstrup qui a donné l'initiative des recherches mentionnées ci-dessous; car, dans ses Instructions pour les recherches géologiques (1888—1890), il avait proposé comme problème principal de consacrer ces années-là à étudier plus minutieusement

l'alluvion marine du Danemark et à en dresser la carte. Ce qui suit, est une tentative pour la résolution de ce problème en ce qui concerne le Nord de Seeland.

Dans les recherches faites sur le terrain, le détail des observations est porté sur les cartes de mensuration de l'état-major (de l'armée danoise) à l'échelle 1:20000, à l'aide de signes et de marques adoptés, et c'est de là que, plus tard, on a transféré l'alluvion marine, sur les cartes ci-jointes Helsingör (Elseneur) et Hilleröd, à l'échelle 1:10000. Comme, presque partout, l'alluvion marine est recouverte de formations lacustres d'origine postérieure, surtout de tourbe, une carte géologique générale des formations superficielles ne donnerait point une idée claire de l'extension de l'alluvion marine, ce que, au contraire, on obtient des cartes ci-jointes.

L'alluvion marine du Nord de Seeland est en relation constante avec le littoral actuel, et les dépôts conchyliens se sont effectués dans des estuaires ayant leur embouchure sur la ligne côtière extérieure d'alors, ligne qui coïncide sensiblement avec l'actuelle et pénétrant dans l'intérieur.

Les terrains étudiés se classent naturellement en trois sections:

a. les estuaires émanant du Sund;
b. ceux du Cattégat;
c. ceux du Roskildefiord.

a. Estuaires du Sund.

Dans le terrain représenté sur la carte Helsingör et longeant le Sund, on ne trouve de dépôts conchyliens importants que sur deux points, savoir: dans le Maglemose (les marais de Magle) près Vedbæk et dans les environs de Nivaa. De Nivaa à Elseneur il ne s'est formé ni estuaires ni anses d'importance notable, mais en beaucoup d'endroits on constate que la plage a subi un soulèvement qui atteint 10^m de hauteur, la couche supérieure étant le plus fréquemment la plus nette et la mieux caractérisée. La ville d'Elseneur est bâtie en majeure partie sur une plage soulevée de ce genre et à l'intérieur de laquelle surgissent des berges de moraines argileuses et de gravois roulé.

Le maximum de hauteur atteint par les dépôts conchyliens alluviaux de soulèvement le long du Sund est d'environ 2^m, et la faune se borne aux Mytilus edulis, Scrobicularia piperata,

Cardium edule, Littorina littorea et Hydrobia sp. Cette faune littorale est donc pauvre, car, à proprement dire, elle ne se distingue de la faune actuelle du littoral du Sund que par le manque de Mya arenaria, espèce qui, parmi les types de plus grande dimension, est aujourd'hui l'une des plus fréquentes au bord même de la mer.

b. Estuaires du Cattégat.

Sur le littoral du Cattégat, depuis Elseneur jusqu'à Tidsvilde, il y a trois ou quatre endroits où, à une époque antérieure, la mer a creusé des estuaires, et, de Tidsvilde à Lynæs, plusieurs lieux où il y a eu communication entre le Roskildefiord et le Cattégat.

En suivant la grande route d'Elseneur à Hornbæk, on remarquera la physionomie uniforme du littoral sur le parcours entier. C'est au bord même du Sund que se trouve la plage actuelle, modifiée, sur beaucoup de points, par des travaux de remblai dus à la grande activité des entreprises de bâtisse. Au cordon littoral actuel se rattache, généralement par saccades assez brusques, une série de plages plus anciennes, formées de sable marin et de gravois roulé. La plus accentuée de ces formations est la plus ancienne, qui atteint 10^{m}. Une plage plus basse (3—5^{m}) est également très nettement formée sur de grandes étendues, mais c'est peu auprès de celle de 10^{m} qui, malgré ses interruptions, peut être suivie le long de la côte depuis Elseneur jusqu'à Lynæs. Au delà de cette plage de 10^{m}, s'élève l'ancien littoral aux berges assez abruptes. D'Elseneur à Ellekilde, la configuration du sol est représentée, pl. I, n° 1, par un profil perpendiculaire à la ligne côtière et traversant les plages et berges soulevées qui se composent de moraines argileuses supérieures, de sable diluvien et de moraines argileuses inférieures. Aux pages 15—24 on trouvera les analyses mécaniques et chimiques de ces couches. J'ai également analysé le ciment de certains dépôts de grès et de conglomérat, et constaté que ces matières sont précisément les éléments les plus solubles de la moraine argileuse et du sable diluvien. A la page 18 il y a des analyses de quelques minerais de fer carbonaté jurassique provenant de la moraine argileuse. Les analyses respectives de la croûte et du noyau montrent que ces pierres sont attaquées par l'eau suintante de la même manière que la couche ambiante.

Les pages 25—27 citent des nivellements faits sur les plages

soulevées. Ces plages sont d'âges divers; les plus anciennes sont les plus hautes.

Les plages anciennes ne se trouvent que vers le Cattégat. La moyenne des huit mensurations faites en divers lieux donne + 10^{m}. Quant aux plages plus récentes, il faut distinguer un groupe situé à 3—5^{m} de hauteur; on les a marquées d'un *. Ces 32 observations différentes donnent une moyenne de 4^{m}.

Le bras d'estuaire le plus oriental partant du Cattégat se trouvait au lac de Hornbæk. Un petit marais dirigé sur le littoral, entre Hornbæk et Villingbæk, a été également un estuaire ou une anse, aujourd'hui séparée de la mer par un bourrelet littoral.

A la pêcherie de Villingbæk, à l'ouest de Hornbæk, il y a eu un grand estuaire qui a dû s'étendre d'environ 2,5^{km}, au sud, là où s'étale actuellement le grand marais de Dyremose. Il est séparé de la mer par une plage haute de 3,1^{m} et par quelques dunes de sable mouvant, d'origine plus récente.

Si, de Villingbæk, on poursuit à l'ouest, on arrive, près de Huleröd, à la grande vallée d'érosion qui, du lac d'Esrom, s'étend jusqu'au Cattégat. Si l'on pratique une section transversale dans cette vallée, l'aspect sera celui du profil 2 de la planche I. Le profil 3, pl. I, au contraire, est une coupe longitudinale de la même vallée, et montre comment le dépôt marin pénètre au sud, étant flanqué de tourbe en-dessus et en-dessous. Le rapport des hauteurs et des distances a été forcé dans les deux profils pour des raisons d'exécution.

Page 43, se trouve un aperçu de la faune trouvée à l'embouchure de l'estuaire d'Esrom. Cependant les écailles n'ont ni les dimensions ni l'épaisseur de celles des bancs d'huîtres sous-fossiles du Roskildefiord; il y manque aussi les espèces de Tapes qui caractérisent ces derniers. A l'extrême pointe de l'estuaire d'Esrom on ne trouve que les Cardium et les Hydrobia, tandis qu' à l'opposé on trouve en entier la faune précitée. Si l'on suit le canal d'Esrom, depuis le Stampen jusqu'au Cattégat, on constatera que les espèces augmentent en nombre et en taille au fur et à mesure qu'on se rapproche du Cattégat et que le niveau s'abaisse.

Le lac de Söborg, situé à l'ouest de l'estuaire d'Esrom, a été, lui aussi, un estuaire qui, comme le montre la carte, était relié par des bras étroits à l'estuaire d'Esrom et, sur deux points,

au Cattégat. A une époque assez reculée dans la période de soulèvement, l'estuaire de Söborg a été séparé du Cattégat par des bourrelets littoraux que la mer a entassés et dont l'altitude actuelle est de 4m. Page 45, se trouve un aperçu de la faune des dépôts sous-fossiles du lac de Söborg. Près de ce même lac, et sur beaucoup d'autres points dans le Nord de Seeland, on trouve des couches importantes de limonite. L'analyse des échantillons provenant de ces dépôts de limonite, est donnée pages 7, 8, 23, 49, 50, 51, 64, 65, 66, 84, 92.

A l'ouest de l'estuaire de Söborg, il y a eu, près de Raageleje, un canal s'ouvrant du Cattégat et englobant une île demi-circulaire. Dans la partie la plus intérieure de ce canal se trouvent de maigres dépôts de Cardium (Cardium edule et Hydrobia sp.) atteignant 3m de hauteur; mais plus loin vers le Cattégat et à un niveau plus bas, la faune s'enrichit, et tout à fait au bout on trouve la couche ostracifère.

A Raageleje, les dépôts marins du canal sont situés entre les gisements lacustres, et n'ont que peu de puissance. Le maximum de hauteur, pour les couches maigres de Cardium les plus intérieures, est 3m, pour celles de Littorina et de Scrobicularia, environ 2m, et, pour les dépôts d'huîtres, il n'excède pas 1,5m. Au sud-ouest et à l'ouest du Tidsvilde Hegn, se trouve un terrain où les rapports de position entre la terre et la mer ont subi de grands changements. Comme il ressort de l'examen de la carte, l'ensemble des terres vagues de Melby a été un bras de mer qu'un large canal a relié au Roskildefiord.

A travers ces terrains vagues de Melby un large débouché de l'Arresö (lac d'Arre) en a relié les eaux à celles du Cattégat, et ce même lac a communiqué avec le Roskildefiord par plusieurs canaux étroits, qui lui fournissaient un débouché dans le Havelsefiord. C'est cette région importante et intéressante qui borde la rivière de Havelse à l'embouchure de laquelle on a trouvé, dans une petite presqu'île, les restes de ce kiœkkenmœdding, qui, il y a un demi-siècle, a fourni un contingent si considérable à la connaissance de ces dépôts remarquables.

L'Arrefiord a aussi ramifié, dans diverses directions, ses canaux sans issue. L'extension des dépôts conchylifères soulevés qui environnent l'Arresö, ressort de la carte, et l'on trouve, p. 59—60, un exposé de la faune dans les plus importants des lieux de

découverte. Grâce à une série de profils de forage on a, p. 61—62 et 67—68, des renseignements sur les rapports de gisement des couches soulevées, et l'on y trouve également portées les cotes de hauteur du bord supérieur des couches au-dessus du niveau de la mer.

Ce qui est aujourd'hui la presqu'île de Halsnæs, s'est trouvé séparé du reste de Seeland par le canal de Brödemose et celui qui traversait les terres vagues de Melby. L'alluvion s'étend considérablement et couvre environ la moitié du Halsnæs entier. Dans la liste de la page 74 on trouvera la faune des couches soulevées, et les p. 75—77 renseignent sur l'ordre de dépôts à l'aide d'une série de profils de forage.

c. Estuaires du Roskildefiord.

A partir de Frederiksværk, s'étend vers le sud un terrain long d'environ sept kilomètres et demi, et dans lequel le Roskildefiord n'est séparé de la berge côtière assez haute que par un étroit ruban littoral, sur lequel se trouve divers kiœkkenmœddings, ainsi que dans la berge côtière. A Havelse, il y a eu un estuaire pénétrant dans les terres et se reliant à celui d'Arre par plusieurs canaux étroits. L'estuaire en question a eu deux entrées étroites conduisant à un épanouissement au nord de Sigerslevvester. L'entrée la plus au nord a été la principale, tant pour la largeur et la profondeur que pour la durée de son existence, tandis que le canal du sud n'a pas tardé à s'ensabler. L'estuaire a contenu plusieurs îles et îlots.

La page 79 donne une exposé de la faune de Havelsefiord, où s'ajoutent quelques profils de sondage (p. 79—80) qui renseignent sur les rapports des dépôts entre eux.

Entre Havelse et Frederikssund, il y a eu une assez forte ramification d'estuaire pénétrant dans les terres et longeant la rivière qui s'appelle aujourd'hui Græse-Mölleaa. La page 86 donne une liste de la faune trouvée au Græsefiord, et les pages 87—88 renseignent sur la relation mutuelle des dépôts.

Au sud du Græsefiord, l'emplacement de la ville de Frederikssund a été traversé du nord au sud par un canal ayant environ 300^{m} de largeur. A l'ouest, ce canal a été encombré de plusieurs îles. La liste de la page 86 donne la faune de ce canal.

Le Horns-Herred (le canton de Horn) a été divisé en deux

régions par un large canal situé entre le Roskildefiord et l'Isefiord. D'ailleurs, l'alluvion marine forme, le long du littoral du Roskildefiord, une bordure dont la largeur est de 200 à 1000 mètres à peu près, mais n'apparaît que comme un mince ruban littoral vers l'Isefiord. A la page 94 est exposée la faune de quelques-uns des principaux lieux de découverte, et les pages 95—97 éclaircissent les rapports de position des couches.

En jetant un coup d'œil sur les recherches dont on vient de rendre compte et qui portent sur l'alluvion marine de soulèvement, l'ensemble présente en traits généraux les points saillants que voici:

I. Antérieurement à notre âge, il y a eu une période où la mer avait un niveau plus élevé qu'actuellement. Pour plusieurs raisons exposées plus loin, il faut admettre qu'à cette époque, dite période marine, le niveau moyen de la mer a été de 3 à 4^{m} plus élevé qu'aujourd'hui, soit par conséquent 3,5^{m} en valeur moyenne.

II. Suivant toute probabilité, la partie septentrionale de la contrée précitée s'est soulevée plus fortement que la portion méridionale, hypothèse confirmée par le résultat des recherches faites, en 1890, dans la partie méridionale du Roskildefiord (hors du cadre de la carte) et, en 1891, le long du Sund.

III. Le laps de temps durant lequel la région en question vit s'élever les premières habitations et se former les kiœkkenmœddings, coïncide avec la clôture de la période marine.

IV. Le soulèvement a été complet ou presque achevé à la fin de l'antiquité au début du moyen âge, en sorte que le littoral du pays a dû avoir alors la même configuration qu'aujourd'hui, sous la réserve qu'on tienne compte des changements introduits par l'ensablement et l'érosion du littoral, surtout vers le Cattégat.

V. Durant la période marine, des dépôts de coquillages de mer se formèrent sur des terrains qui, aujourd'hui, sont des nappes d'eau douce, des tourbières ou des terres à sec.

A la page 102, on trouvera un tableau complet de toutes les formes découvertes, celles marquées d'un astérisque étant rares et n'apparaissant qu'isolément.

Si l'on considère dans quelles conditions apparaissent divers types, on trouvera qu'au cœur de l'estuaire, là où l'eau salée avait la moindre profondeur et doit aussi être supposée avoir été le plus fréquemment mélangée d'eau douce, on ne rencontre que la faune *A*, mentionnée à la page 103. De 26 nivellements dont les dépôts conchylifères de cette faune ont été l'objet, résulte un chiffre moyen de + 3^{m}. J'ai précédemment (p. 141) prouvé que la moyenne (résultant de 32 déterminations) des altitudes des plages en question est + 4^{m}. Il faut donc considérer ces nombres 3^{m} et 4^{m} comme des valeurs limites, entre lesquelles doit se trouver le niveau moyen de la mer à cette époque.

Dans les eaux plus profondes et plus salées se trouve la faune *B*, citée p. 103 et qui est un peu plus riche. Pour moyenne de 21 déterminations de l'altitude de ces dépôts conchylifères on trouve + 2^{m}.

En poursuivant plus avant, on rencontre la faune *C* (p. 104) et la faune *D*, qu'on peut à peine distinguer l'une de l'autre par la seule différence des altitudes; mais *C*, sans doute, remonte l'estuaire plus que *D*. La moyenne de 38 déterminations donne + 1,5^{m} pour le dépôt conchylifère où se trouvent les faunes *C*—*D*.

Dans un terrain qui, originairement à l'état d'estuaire, s'est desséché, puis rempli d'eau douce et ensuite d'eau salée, pour reprendre l'eau douce et se dessécher encore, le profil idéal complet de la partie la plus profonde de l'estuaire doit être suivi de haut en bas.

Dépôt lacustre (p. ex. tourbe).
Dépôt marin, faune *A*.
— — — *B*.
— — — *C*.
— — — *D*.
— — — *C*.
— — — *B*.
— — — *A*.
Dépôt lacustre.
Matières diluviales.

M. le Dr. C.-G.-Joh. Petersen a établi une comparaison entre la faune éteinte et la faune actuelle de l'Isefiord. Il m'a communiqué ses remarques; voir p. 106—111. Voici le plus important des

résultats auxquels il est arrivé: „La formation des dépôts de Tapes (faune *D*) a eu lieu à une époque où nos eaux, considérées hydrographiquement, ressemblaient plus à celles de la mer du Nord ou en général de la haute mer qu'elles ne le font aujourd'hui."

La composition chimique et le mode d'aggrégation des couches des dépôts conchylifères soulevés, dépendent des circonstances dans lesquelles s'est effectué le dépôt. En eau profonde et dans les estuaires clos se trouvent, cela va sans dire, les sédiments les plus fins, les couches d'argile et de vase, tandis que, là où le courant et le mouvement des vagues ont été plus forts, on rencontre sable et gravier. Aux points de vue chimique et microscopique, il y a une différence tout à fait essentielle entre le dépôt purement vaseux et la couche d'argile pure, quoiqu'il y ait des transitions de l'un à l'autre et réciproquement. On peut ici tirer divers parallèles entre les couches d'argile et les dépôts vaseux sous-fossiles d'une part, et d'autre part la formation récente des couches de vase de la Baltique et des dépôts argileux du Cattégat. Aux pages 112—113, on trouvera analysées l'argile ostracifère et l'argile récente retirées du fond du Cattégat. Les pages 115—116 donnent l'analyse d'un échantillon de vase des couches sous-fossiles.

Par ses remarquables recherches sur les tourbières du Danemark, M. Jap. Steenstrup a démontré que la période postglaciale peut se diviser en cinq époques correspondant aux conditions climatériques prédominantes. Voici la progression du développement complet d'une tourbière sylvestre dans le Nord de Seeland, en procédant de bas en haut:

Diluvium:

1°. Argile d'eau douce au fond du marais: plantes polaires.

2°. Couche de tourbe (en général tourbe de mousse): tremble *(Populus tremula)*.

3°. Dépôt contenant des pins (troncs, branches et pommes): *Pinus sylvestris*.

4°. Couche contenant des chênes *(Quercus sessiliflora)*, bouleaux, noisetiers, etc.

5°. Dépôt de tourbe contenant l'aune, le saule des marais et d'autres plantes de la période actuelle.

Laquelle de ces périodes de végétation est contemporaine

de la période marine décrite ci-dessus? Des recherches antérieures ont fait constater en divers lieux la présence d'une couche de tourbe sous les dépôts conchylifères soulevés, et cela permet d'établir des comparaisons exactes entre les périodes définies par M. Steenstrup. Ces mêmes recherches ont fait trouver en beaucoup d'endroits des restes de plantes enfouis dans les couches; et presque partout il y a un dépôt de tourbe sur les couches. En confrontant ces facteurs j'en obtiens le résultat que voici:

La période marine et, par conséquent, aussi la période des kiœkkenmœddings sont contemporaines de la période du chêne définie par M. Steenstrup.

B. Phénomènes d'affaissement.

Antérieurement au soulèvement qui, dans les anciens estuaires des côtes septentrionales de Seeland, a fait passer l'alluvion marine à un niveau supérieur à celui de la mer, il s'est produit un affaissement grâce auquel l'eau salée a pénétré dans les dépressions et formé des fiords. Pour la part du Nord de Seeland, cet affaissement appartient à ce groupe de phénomènes divers que Forchhammer a compris collectivement sous le nom du grand affaissement de la mer du Nord, quoique, à coup sûr, ils ne soient pas tous contemporains, mais qu'ils aient eu lieu à différentes époques.

La carte ci-jointe (pl. IV) des phénomènes d'affaissement représente la configuration de la région qui nous occupe, avant le début de la période marine.

Cette carte nous apprend que, antérieurement à la période marine, la contrée en question avait une étendue considérablement plus grande qu'aujourd'hui.

L'Isefiord n'était relié au Cattégat que par un sillon étroit, ayant tout à fait le caractère d'un lit de fleuve, ce qui rend très vraisemblable que l'Isefiord était alors un grand lac d'eau douce alimenté de tous côtés par de grands cours d'eau et qui, à son tour, a versé ses eaux dans le Cattégat.

Le Roskildefiord a été en majeure partie un terrain à sec, sillonné au milieu par un large lit de rivière, qu'on peut encore suivre à travers l'aire entière du Roskildefiord, malgré toutes les modifications postérieures. Cette rivière — la Lejreaa d'aujourd'hui —

venait du sud; elle a reçu des affluents de toutes parts. Au sud de Frederiksværk, se trouvent deux terrains plats, les store et lille Törvegrund (le grand fond de tourbe et le petit fond de tourbe), formés par des tourbières marines, aujourd'hui partiellement ensablées. Il faut admettre que, durant la période en question, il y avait là un lac d'eau douce, remplacé par une tourbière qui, par l'effet de l'affaissement, s'est trouvée au-dessous du niveau de la mer.

Vers le Cattégat, le littoral qui longe la partie orientale de Seeland, ne paraît pas avoir beaucoup différé de l'actuel, tandis que le côté oriental de l'Isefiord s'est étendu bien plus loin. Le lac de Söborg déverse encore dans le Cattégat des masses d'eau considérables, et l'on peut démontrer que le volume total de tous les cours d'eau d'alors a de beaucoup excédé la quantité actuelle. Les terrains dits Söborg-Grunde, en face de Gilleleje, doivent donc être regardés comme le delta de la rivière de Söborg, et s'y sont déposés à l'embouchure de cette rivière, dans les eaux plus profondes du Cattégat. Dans le Bassin de Söborg, que le lac de Söborg remplissait encore au siècle dernier, nous avons la cavité creusée à la surface du sol par l'action érosive des eaux. Les Söborg-Grunde sont l'entrepôt des masses de gravier et de sable emportées du bassin. L'état des choses est entièrement semblable, mais pas tout à fait aussi nettement développé à Villingbæk, entre Hornbæk et Gilleleje, où se déversent les rivières d'Esromaa et Pandchaveaa.

Sur le rivage du Sund, l'anse de Nivaa entaillait moins la côte qu'elle ne le fait aujourd'hui, et, à Charlottenlund, en face du restaurant de Constantia, se trouve une tourbière sous-marine à 2^m sous l'eau.

Les preuves que le niveau du sol se trouvait autrefois à une altitude supérieure à celle d'aujourd'hui, peuvent se tirer, 1° de traces au-dessus, 2° de traces au-dessous du niveau de la mer.

Traces de l'affaissement, constatées au-dessus du niveau de la mer.

Que, après l'époque postglaciale, mais avant la période marine, la région dont il est question ait eu une altitude plus forte que durant la période marine, c'est un fait démontré par la découverte faite, en beaucoup d'endroits, de dépôts lacustres (tourbe surtout),

recouverts par l'alluvion marine soulevée. Les comptes rendus du Comité de Lejre mentionnent déjà ce genre de recouvrement.

Mes recherches et forages ci-dessus mentionnés, ont fait découvrir, sur beaucoup de points, des couches de tourbes recouvertes par l'alluvion marine. Citons spécialement:

le Nivaafiord
la partie de l'Esromfiord la plus avancée dans les terres
le fiord de Raageleje
le Ramlösefiord (l'Ellemose)
le Nörremose près Kregome,

ainsi que, sur beaucoup de points, dans les anciens fiords aux environs de Skuldelev et de Selsö. Plusieurs forages et fouilles jettent une grande lumière sur cette question. On trouvera les profils de forage aux pages 127—128.

Comme on l'a déjà dit plus haut, et comme le font encore mieux ressortir les profils, on a, sur beaucoup de points, trouvé, dans l'alluvion marine, des feuilles et troncs de chênes, ainsi que d'autres espèces d'arbres contemporaines: on peut donc à coup sûr affirmer que la période du chêne définie par M. J. Steenstrup et la période marine coïncident comme formations, à cela près toutefois, que la période du chêne n'était plus au début quand l'affaissement commença. En se basant sur les renseignements précités et ceux qu'a fournis la première partie de ce mémoire, renseignements portant sur les conditions de dépôt, l'on peut en outre conclure que l'ère des forêts de pins était déjà close à la fin de la période marine; en effet, on ne trouve nulle part des vestiges du pin superposés à l'alluvion marine, ce qui est au contraire très fréquent pour toutes les autres espèces d'arbres plus récentes.

Traces de l'affaissement, constatées au-dessous du niveau de la mer.

Si l'on cherche à calculer la différence des niveaux de la mer durant la période marine et pendant le temps qui l'a précédée, et qu'on utilise à cet effet le gisement des couches tourbeuses en dessous de l'alluvion marine, l'on n'obtient de cette manière qu'une valeur minimum d'environ 10^m. En effet, on ne peut trouver que la limite à laquelle ont atteint les plus hautes eaux de la mer durant le laps de temps qui a précédé la période

marine, mais non la hauteur normale, qui peut avoir correspondu à un niveau inférieur d'un assez grand nombre de mètres. Pour arriver à une valeur vraisemblable, il faut donc considérer les conditions orographiques du fond de la mer, et plus spécialement celles du Sund.

Sur le littoral seelandais, les eaux du Sund ont été beaucoup plus basses qu'aujourd'hui. La Nivaa, qui n'est de nos jours qu'un faible cours d'eau, a été un fleuve large et puissant dont le lit profond peut se suivre jusqu'à 3^{km} du rivage dans le Sund. A en juger par là, le sol a dû être à au moins quatre toises danoises, soit huit mètres, au-dessus de son altitude actuelle. C'est pourquoi l'on a porté sur la carte la courbe de quatre toises, qu'il faut regarder comme la ligne de séparation entre la terre et la mer à l'époque en question; hypothèse également appuyée sur l'état des choses ci-dessus décrit aux Söborg-Grunde et à l'embouchure de l'Isefiord. On retrouve de même à Landskrona, sur le littoral suédois du Sund, des phénomènes tout à fait semblables, sur lesquels M. G. de Geer a appelé l'attention. Cet auteur estime l'affaissement à $15{,}5^{m}$.

Une circonstance qui, sous ce rapport, ne saurait rester hors de compte, et qui concorde tout à fait avec les citations précédentes, c'est la disproportion qui règne surtout entre le débit des cours d'eau et les largeur et profondeur très considérables de la vallée d'érosion qui leur sert de lit.

Sur une carte géologique du Nord de Seeland, telle qu'on en a déjà les éléments, on pourrait montrer comment le sol est sillonné de vallées d'érosion actuellement remplies de tourbe, et dont le thalweg est souvent occupé par de petits cours d'eau insignifiants, qu'il faut regarder comme de faibles vestiges de fleuves importants à des époques passées. Partout où la moraine argileuse, déposée sur le sol, avait peu d'épaisseur, ou présentait des lacunes, les grandes masses d'eau, provenant de la fonte de la glace dans l'intérieur du pays, et celles dues plus tard aux pluies et neiges sous l'influence d'un climat rigoureux et humide, dans le voisinage de la glace (période de la flore polaire), ont entamé l'argile sous-jacente, pénétré jusqu'à la couche sablonneuse meuble, recouverte par la moraine supérieure, après quoi elles ont pu aisément poursuivre leur travail d'excavation dans les vallées.

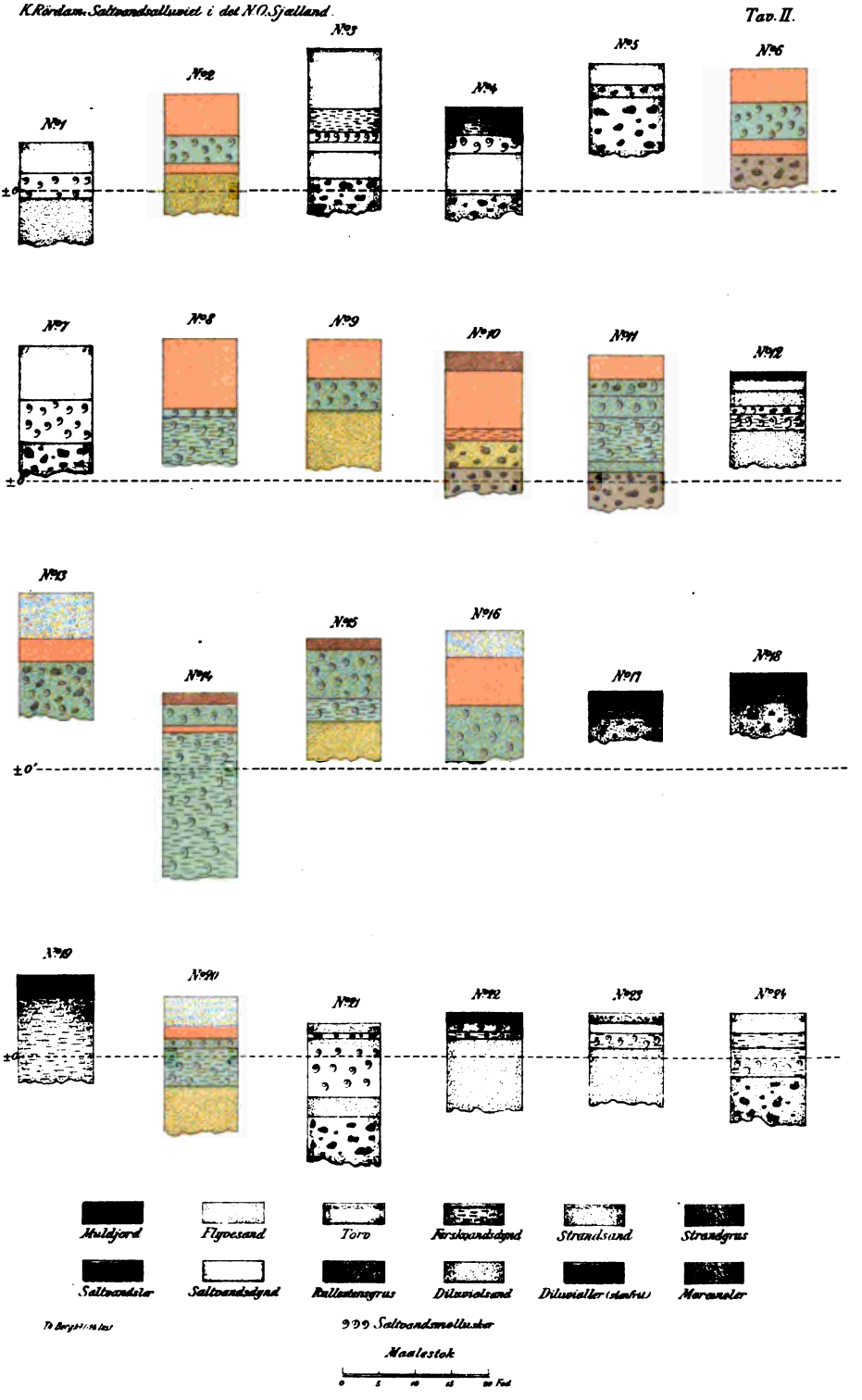
Si donc on veut trouver la cause intime de la situation des

vallées d'érosion et, par là même, aussi des anciens estuaires, c'est jusqu'à l'âge de glace qu'il faut remonter; mais c'est l'oscillation du sol durant l'âge postglacial, qui a fourni à la mer l'occasion immédiate de pénétrer dans les vallées et d'y produire ses dépôts, la présence et la nature de ces derniers étant les facteurs par lesquels la diffusion et le genre de vie des premiers habitants furent si nettement déterminés.

Durant la transition de la période du pin à celle du chêne, le sol du Nord de Seeland était à un niveau d'au moins 8^{m} supérieur à l'actuel; puis il s'est abaissé de 11^{m}; mais déjà, durant la période des kiœkkenmœddings, il commença à se relever jusqu'à la fin de l'antiquité, époque à laquelle il atteignit son niveau présent. Il y a en outre des traces non équivoques, quoique un peu vagues, que l'époque antérieure au laps de temps mentionné vit longtemps encore des indentations analogues et même encore plus fortes se produire dans la ligne côtière (plages à 10^{m} et 14^{m}); mais, depuis le commencement du moyen âge jusqu'à nos jours, il ne s'est produit, à cet égard, aucun changement qu'on puisse constater: le sol semble s'être rassis, et les seules forces en activité sont purement locales; ce sont celles qui forment les tourbières ou couvrent de sable mouvant; celles qui ensablent ou font des érosions sous l'action des vagues et courants de la mer.

K. Rördam. Saltvandsalluviet i det N.O. Sjælland.

Tav. II.

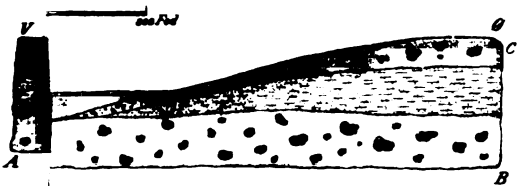


UNIV. OF CALIFORNIA

A

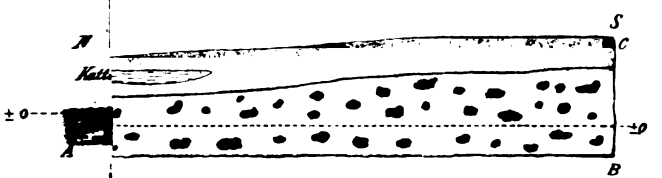
Tav. I.

Hornbæk.



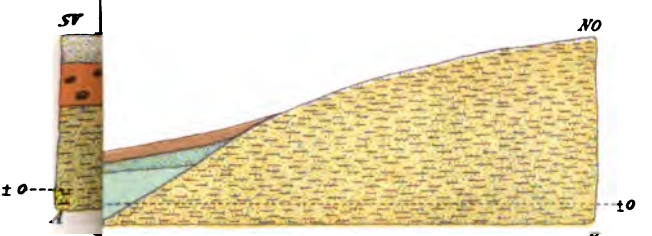
og Ferle.

Fod.



t og Esrom.

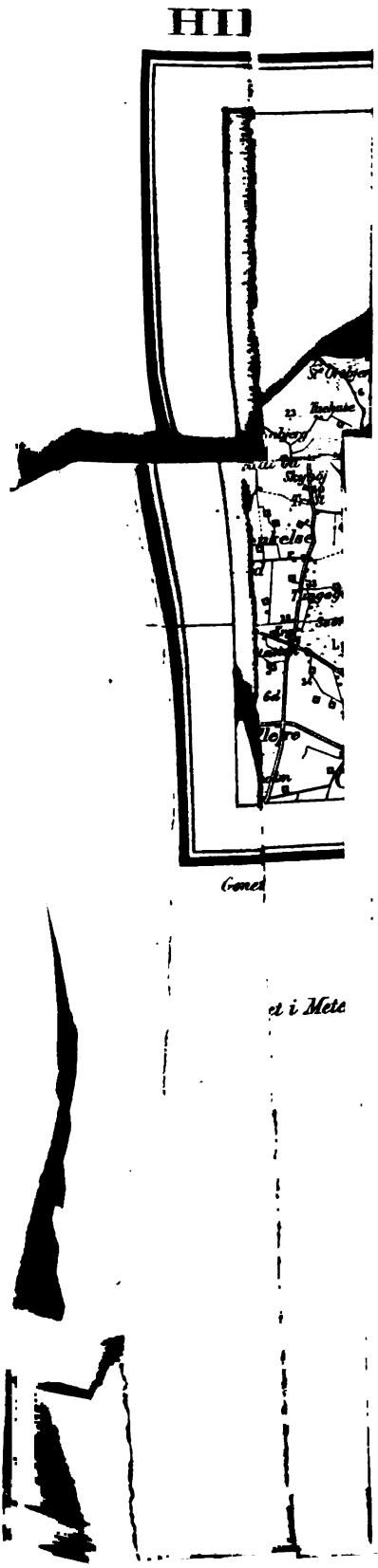
c. 30 Fod.



snæs.

Th. Berg

PROV. DI
AMBROLIA



UNIV. OF
CALIFORNIA

HELS

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 5.

Geologisk-agronomiske Undersøgelser

ved

Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard.

Af

K. Rørdam.

Med en Textfigur og to farvetrykte Tavler.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1894.

Arbejdet er udført med Assistance af Assistenterne ved den geologiske Undersøgelse, Hr. Cand. polyt. A. Jessen og Cand. polyt. A. Clément.

II. Terrænets Beskaffenhed.

Naar man Syd fra bevæger sig Nord paa i det undersøgte Terræn, vil man kunne adskille følgende Terrænafsnit

A. Den nordlige Del af Sorgenfri Skov.

Det er en jævn Skraaning fra Kongevejen (105′ (31,5m) over Havet) mod Øst ned mod Strandmølleaaen (55′ (17,3m) o. H.). Denne Strækning er for største Delen bevoxet med ældre Træer, baade Løvtræer og Naaletræer. Ved Skraaningens Fod findes en lille Kilde, som udmunder lige i Aaens Vandspejl. Mølleaaen gaar her lige ind til Skraaningens Fod og der findes derfor ingen Tørvelag mellem Aaen og Skraaningen, hvad der er Tilfældet baade Nord og Syd for denne Strækning. Derimod er der Øst for Aaen en Hængesækmose bevoxet med Tagrør.

B. Terrænet Syd for Vejen til Brede.

Strækningen mellem Vejen fra Brede til Kongevejen og den nordlige Del af Sorgenfri Skov bestaar af et temmelig fladt Plateau, der danner en Del af det sletteformige Parti, der fra Furesø strækker sig mod Øst forbi Virum til Strandmølleaaen. Plateauet har en Middelhøjde af 90—110′ (28—34m) o. H. Det højeste Punkt, 121′ (38m) o. H., er i Landboskolens Have. Ned mod Mølleaaen falder Plateauet brat af med en Skrænt, der de fleste Steder er for stejl til at dyrkes og inddrages under Agerlandet. Som Kaartet Tav. I viser, er Skrænten delvis træbevokset. Nedenfor Skrænten findes en terrasseformig Sandstrækning beplantet med en Trærad, der fra Fuglevad Mølle fører hen til Brede

Fabrik. Øst herfor findes Mosen, hvorigjennem Strandmølleaaen løber. Mosen er for største Delen Hængesæk og udfylder Dalbunden, hvis Bredde varierer fra 400—800′ (125—250ᵐ). Aaens Løb er temmelig uregelmæssigt og er jevnlig bleven forandret. Det kan man se dels af Mosens Dybdeforhold, dels findes i Tørven gamle endnu ikke helt tilgroede Løb med stillestaaende Vand med yppig Plantevækst af Tagrør, Iris, Aakande etc.

Aaens Vandmængde er varierende med Aarstiden, men temmelig betydelig til enhver Tid. Vandmængden og Faldet ere fuldt ud udnyttede, idet Aaen paa sit 1¾ Mil lange Løb fra Furesø til Øresund driver eller benyttes som Hjælpekraft ved 9 Møller og Fabriker.

Ifølge Generalstabens Kaart er Vandspejlshøjden

Ved Furesø	c. 63′	o. H.	(19,8ᵐ)
Lyngbysø	58′	—	(18,2ᵐ)
Fuglevad Mølledam	55′	—	(17,3ᵐ)
Brede Dam	50′	—	(15,7ᵐ)
Ørholm	45′	—	(14,1ᵐ)
Stampemøllen	25′	—	(7,8ᵐ)
Raadvad	20′	—	(6,3ᵐ)
Strandmøllen	c. 13′	—	(4 ᵐ)

En lille, men temmelig dyb, slugtformig Sidedal fører fra Landboskolen ned til Aadalen ved Fuglevad Mølledam.

C. Terrænet Nord for Vejen til Brede.

Dette Parti er ikke saa højtliggende som den Syd herfor liggende Strækning, det højeste Punkt er kun c. 80′ (25ᵐ) o. H., og det skraaner jevnt ned mod Øst, Nord og Vest. Fra en lille Dam i Vestranden af det undersøgte Terræn gaar der en Indsænkning — hvori der er anlagt en Hovedgrøft — først mod Nord og derefter mod Øst ud til Mølleaaen. Skrænten ud mod Aadalen er ikke saa stejl og selve

Dalen er ikke saa udpræget og skarp skaaren som Syd herfor. Som det vil ses af Kaartet Tav. I. træffer man ogsaa her en Tørvedannelse af betydelig Udstrækning i Dalbunden.

III. Markarbejdets Udførelse.

A. Boringer og Prøvetagninger.

For at faa Terrænet undersøgt paa en saa regelmæssig Maade som muligt, blev det ved to paa hinanden vinkelrette Systemer af Linier delt i Kvadrater med en Side paa 200′ (62,7m). Det ene Liniesystem blev betegnet med Tal, det andet med Bogstaver, saa at hvert Kvadrathjørne altsaa kan betegnes med et Tal og et Bogstav (smgl. Kaartet Tav. I). Arealet af hvert Kvadrat er 40,000 □ Fod = 5/7 Td. Ld. (3940 □ Meter). Hvor Linierne skar Veje, Grøfter, Diger etc., blev der nedrammet Pløkke, der efterhaanden som Arbejdet skred frem og vedkommende Strækning blev taget under Behandling, bleve erstattede med Landmaalerstokke, saa at Linierne bleve synligt og tydeligt udstukne i Marken.

Som Grundlag for Linielægningen tjente et paa almindelig Landmaalervis iforvejen optaget Kaart over Egnen i Maalestokken 1 : 2000. Paa dette Kaart blev Linienettet indridset med den oven angivne Afstand mellem Linierne, og det var nu let ved Maaling paa Kaartet med tilstrækkelig Nøjagtighed at finde Pløkkenes Plads, ved at gaa ud fra bestemte Terrængjenstande, Grøfter, Gærder, Markskjel etc.

I Kvadrathjørnerne blev der overalt foretaget Boringer, normalt til 6 Fods Dybde, undertiden dybere. Boringerne foretoges dels med 1 Tommes Sneglebor, dels med 4 Tommers Skivebor[1]), de sidste i hvert andet Borehul. Ved hver Skiveboring udtoges Prøver af de gjennemborede Jordlag, sædvanlig af:

[1]) Jfr. K. Rørdam: „Om Jordboringer". Teknisk Foren. Tidsskr. 1893.

Madjorden { Pløjelaget.
Mulden under Pløjelaget.
Underlaget for Mulden.
Bundlaget i 6 Fods Dybde.

Naar Lagenes Beskaffenhed synes at gjøre det ønskeligt, blev der desuden taget Prøver i forskjellige intermediære Dybder.

Naar Lagenes Udbredelse var meget variabel eller andre Forhold krævede det, blev der endvidere foretaget Extraboringer udenfor Kvadrathjørnerne. Disse Boringer ere analogt med Hovedboringerne betegnede med Bogstav og Tal, men Tallene ere brudne:

Ex. $T_8 \ldots T_{8,25} \ldots T_{8,50} \ldots T_{8,75} \ldots T_9$.

T_8 og T_9 ere Hovedboringer med en indbyrdes Afstand af 200'. $T_{8,25}$, $T_{8,50}$, $T_{8,75}$ ere Extraboringer med en Afstand f. Ex. fra T_8 af henholdsvis 50', 100', 150'.

Alle Boreresultaterne ere anførte i medfølgende Borejournal. Af Journalen kan Boreprofilet i hvert enkelt Borehul konstrueres ved at benytte Angivelserne om Lagenes Mægtighed og Beskaffenhed.

Ved at sammenstille Boreprofiler fra Naboborehuller er man i Stand til at konstruere sammenhængende Profiler, d. v. s. lodrette Snit gjennem Jordlagene, der kunne give iøjnefaldende Billeder af Lagenes Variationer saavel med Hensyn til Mægtighed som med Hensyn til Udstrækningen. Paa Tav. II findes 5 saadanne lodrette Snit gjennem Jordlagene i forskjellige Retninger.

Det maa dog bemærkes, at der ved Gjengivelsen af den Slags Profiler altid maa gjøres et vist Forbehold med Hensyn til Naturtroskaben, da man af praktiske Hensyn er nødt til at forstørre Højderne paa Længdens Bekostning. I de paa Tav. II gjengivne Profiler er Maalestokken for Højderne 5 Gange saa stor som for Længderne.

B. Vandstandsmaalinger.

Ved Boringerne blev der paa tre Steder truffet Vand. Der blev derfor nedsat Trærør i Borehullerne og Vandstanden blev maalt med passende Mellemrum. De to Steder tørrede Vandet imidlertid bort under Arbejdets Løb, kun i det tredie Borehul, O_0, holdt det sig 3—4' under Overfladen ialt Fald til Arbejdet var sluttet sidst i Juni. I Midten af Juni blev Grundvandets Højde bestemt ved Maalinger og Nivellement til Brøndene i Terrænet i alt 6 Stk. Ligeledes blev Højden af Vandspejlet i tre aabne Vandhuller og i Mølleaaen maalt. Resultaterne af Maalingerne ere følgende:

Tab. I.

	Lokalitet.	Jordoverfladens Højde o. Havet.	Vandspejlets Højde o H. i Midten af Juni 1892.
1.	Brønd hos Mølleren ved Kongevejen og Vejen til Fuglevad	107,7' (33,5m)	56,9' (17,7m)
2.	Brønd ved Smedien ved Kongevejen	113,4' (35,5m)	57,6' (18 m)
3.	Brønd i Bredelille	97,9' (30,6m)	62,9' (19,6m)
4.	do. ved Landboskolen .	114,3' (35,8m)	53,6' (16,8m)
5.	do. v. Landbrugsmuseet	100,2' (31,5m)	51,4' (16,1m)
6.	do. v. Brede Ladegaard	95,9' (30 m)	50,3' (15,8m)
7.	Dam i Holmegaards Mark		60,5' (19 m)
8.	Aalebæksrenden ved Landevejen		55,0' (17,3m)
9.	Grusgrav ved Brede Ladegaard		50,0' (15,7m)
10.	Mølleaaen mellem Sorgenfri og Fuglevad .		55,0' (17,3m)
11.	— — Fuglevad og Brede . . .		50,0' (15,7m)
12.	— — Brede og Ørholm		45,0' (14,1m)

Alle Brøndene ere saa vidt vides gravede ned gjennem den øvre Moræne og staa i Diluvialsand (se det følgende), men naa ikke noget underliggende. Det vides endvidere, at Grundvandets Højde i Virum By mellem Land-

boskolen og Furesø er lig med Højden af Furesøens Vandspejl, c. 63' (20m) o. H. Aflægger man de ovenomtalte Maalinger af Vandstanden i Brøndene i det undersøgte Terræn paa et Kaart, kan man som vist i vedføjede Fig. 1 med stor Sandsynlighed ved Hjælp af disse Data trække ækvidi-

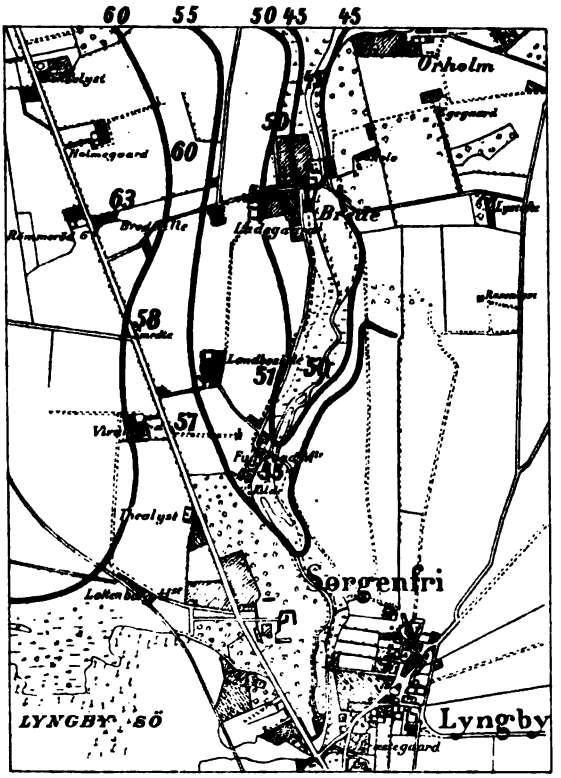


Fig. 1. Kaart over Grundvandsstanden i Juni 1892.
Kurver og Kototal angiver Grundvandets Højde over Havet i Fod.

stante Kurver, der vise Grundvandsstanden. Det viser sig herved, at Grundvandets Vandspejl i det undersøgte Terræn har et svagt Fald fra Vest mod Øst. Der gaar altsaa utvivlsomt et Vandtræk fra Furesøen gjennem Diluvialsandlagene ned til Strandmølleaaens Dal. Det underjordiske Vandspejls Højde aftager temmelig regelmæssig

fra 63' o. H. (Furesøens Vandhøjde) til 45' o. H. (Vandhøjden i Aaen ved Ørholm). I Borehullerne O_0, O_2, N_4 blev der som allerede omtalt ogsaa truffet Vand. Vandmængden blev fra April til Juni stadig ringere og ringere og O_2 og N_4 var den helt forsvunden inden Arbejdets Slutning. Højderne af Vandet varierede fra April til Juni

i O_0	fra	92,3' (29 m)	til	91,0' (28,5m)	o. H.
- O_2	-	100,0' (31,4m)	-	99,3' (31 m)	—
- N_4	-	85,5' (26,8m)	-	84,7' (26,6m)	—

Skønt disse tre Punkter ligge nær ved hinanden med en indbyrdes Afstand af faa hundrede Alen, er Vandhøjden dog ganske forskjellig og saavel denne Omstændighed som Vandets betydelige Højde (40—50') over Grundvandsspejlet i det omliggende Terræn viser, at det i Borehullerne trufne Vand har intet som helst at gjøre med det egentlige Grundvand. Det er Overfladevand, der er bleven staaende i de omkring O_0 og N_4 med Alluvium (Ferskvandssand og Dynd) fyldte Lavninger i den øvre Morænes Overflade.

IV. Analysemethoderne.

Analyserne af de optagne Prøver vare dels mekaniske dels kemiske, forat lære Jordprøvernes fysiske og kemiske Sammensætning nøjere at kjende end det ved Undersøgelserne i Marken var muligt.

A. Mekaniske Analyser.

Ved disse Analyser kan man faa et Begreb om de forelagte Jordprøvers kvantitative Sammensætning af finere og grovere Bestanddele.

Af Sand afvejes af den lufttørre Prøve c. 100 grm. (med en Nøjagtighed af 0,05 grm.) og ved Sigtning gjennem Sigter med nøjagtig udborede cirkulære Aabninger af bekjendt Diameter kan Sandet skilles i Portioner af forskjel-

lige Kornstørrelser. I Overensstemmelse med tidligere Analyser af denne Art ere følgende Kornstørrelser benyttede:

1) Større end 0,5^{mm}
2) Fra 0,50—0,25^{mm}
3) Mindre end 0,25^{mm}.

De frasigtede Prøver vejes hver for sig og Resultatet beregnes procentvis af den i Arbejde tagne Mængde.

Ved Prøver af Ler afvejedes en større Portion (c. 500 grm.) af den lufttørre Prøve. Den blev trykket forsigtig itu i en Morter, saavidt mulig uden at knuse de i Leret værende Sten. Den knuste Masse sigtedes gjennem en Sigte med Aabninger paa 2,0^{mm} og skiltes derved i 1) Sten (større end 2,0^{mm}) og 2) Finjord (mindre end 2,0^{mm}). De paa Sigten værende Sten bleve afvaskede, tørrede og vejede. Af Finjorden blev udtaget c. 100 grm. til Slemning med Schönes Slemmeapparat. De enkelte fraslemmede Produkter tørres og vejes. Herved blev Finjorden skilt ad i Portioner med følgende Kornstørrelser:

Grovere Sand fra 2,0—0,05^{mm}
Fint Sand fra 0,05—0,01^{mm}
Ler mindre end 0,01^{mm}.

Den fineste Bestanddel „Ler" er dog ikke rent Ler i petrografisk Henseende, da man deri saa vel ad mikroskopisk som kemisk Vej kan paavises betydelige Mængder overordentlig fint Kvarts og Feldspathstøv, men i fysisk Henseende har det ganske Karakteren af en meget homogen fed Lerart.

B. Kemiske Analyser.

I Sandprøver blev der foretaget Bestemmelser af Forforsyre og Kulsyre, da det havde vist sig, at Mængden af de i Vand og fortyndede Syrer opløselige Alkalier var ganske ubestemmelig lille.

Fosforsyrebestemmelsen er udført efter den af R. Finkener angivne Methode[1]), efter at Sandet var blev udtrukken med fortyndet Salpetersyre og den mulig i Opløsning gaaede Kiselsyre bortskaffet paa sædvanlig Maade ved Inddampning.

Kulsyrebestemmelsen blev foretaget volumetrisk med Scheiblers Apparat. Af de fundne Kulsyremængder ere de i Tabellerne angivne Mængder af Kalciumkarbonat beregnede, da det i denne Sammenhæng næppe kunne lønne sig at foretage særskilte Bestemmelser af baade Kalcium- og Magniumkarbonat. Iøvrigt have en Række af Analyser af Diluvialsand fra Nordsjælland givet som Resultat, at der i Gjennemsnit paa 100 Dele Karbonat findes 94—95 Dele $CaCO_3$ og 6—5 Dele MgC_3O.

I Moræneler ere de partielle Analyser udførte paa samme Maade som i Sandprøverne, de fuldstændige Analyser derimod paa følgende Vis. En ved 100° til konstant Vægt tørret Prøve blev efterhaanden underkastet Behandling med følgende Reagenser:

En kogende koncentreret Opløsning af NH_4NO_3 herved opløstes:	Kalciumkarbonat. Magniumkarbonat.
Udkogning med fortyndet HCl (1—10)[2]) herved opløstes:	Zeolithagtige Bestanddele. Jernokker.
Behandling med koncent. H_2SO_4, Udvaskning og paafølgende Behandling med $NaOH$, herved opløstes:	Lersubstans.

Uopløst tilbage blev Bjergartspulver, væsentlig Kvarts og Feldspath.

---

[1]) Berichte d. deutschen chem. Gess. zu Berlin. Jahrg. XI p. 1638—44.

[2]) En paatænkt Udkogning med Na_2CO_3 viste sig at være overflødig, da hele den ved Saltsyren frigjorte Kiselsyremængde gik i Opløsning sammen med Baserne og lod sig bestemme paa sædvanlig Maade.

De forskjellige Opløsninger bleve analyserede kvantitativt paa sædvanlig Maade.

Mulden blev analyseret paa samme Maade som Moræneleret, men desuden blev der foretaget Kvælstofbestemmelse efter Kjeldahls Methode og Kulstofbestemmelse efter Knops Methode paa den vaade Vej. Af Kulstofmængden er Humusmængden beregnet ved Multiplikation med Faktoren 0,471 [1]).

Tørv blev undersøgt med Hensyn til Vandopsugningsevnen med en mulig Anvendelse som Tørvestrøelse for Øje. Endvidere blev der foretaget Forkulningsforsøg ved Glødning i lukket Digel og Askebestemmelse ved at gløde den forkullede Rest i en aaben Digel.

V. Jordarternes Beskaffenhed.

Den største Del af det undersøgte Terræn er dækket med Diluvialdannelser, kun i Strandmølleaaens Dal og i enkelte Lavninger i Højdeplateauet er ovenpaa Diluviet aflejret alluviale Ferskvandsdannelser.

A. Diluvium.

1. Diluvialsand.

Det ældste og underste Lag, der er truffet ved Boringerne er stenfrit Diluvialsand. Det maa antages at ligge under hele Terrænet og danne Underlaget for alle de andre Dannelser. Det gaar næsten helt op i Overfladen paa flere Steder særlig i den nordlige Del af Marken, men kan tydeligst iagttages i Skrænten ud mod Mølleaaen, hvor Sandlagene ere gjennemskaarne til en Dybde af over 50′ (16ᵐ). Oppe i Marken findes det til en Højde af 100′ (32ᵐ) o. H.

[1]) Smgl. F. Wahnschaffe: Anleitung z. wissenschaft. Bodenuntersuchung. Berlin 1887, p. 57—60.

Det er ved en Boring i Randen af Aadalen, hvor Terrænhøjden var 60′ (19m) forfulgt til en Dybde af 20′ (6m) under Overfladen, altsaa til 40′ (13m) o. H., hvorfor dets Mægtighed maa være mindst 60′ (19m), men maaske betydelig større. Paa selve Terrænet er man ikke kommen ned gjennem Sandet, saa at dets absolute Mægtighed ikke kjendes, men ikke langt herfra kjendes flere artesiske Boringer, der have givet et godt Indblik i Diluvialdannelsernes Lejringsforhold og de enkelte Lags Mægtighed.

Ved en Boring ved Lundtofte i Lyngby Sogn, c. 1/4 Mil NO. for Landboskolen, fandtes saaledes:

10′ (3,1m) rødgult Moræneler (øvre Moræne)
120′ (37,6m) stenfrit Sand (Diluvialsand)
64′ (20,0m) blaagraat Moræneler (nedre Moræne)
Saltholmskalk med graa Flint.

Diluviets Overflade ligger 125′ (39,1m) over Havet og Mægtigheden er 194′ (61m).

Ved Lyngby Sygehus blev der 1891 gravet og boret en Brønd, hvorved fandtes:

20′ (6,3m) stenfrit Sand (Diluvialsand)
180′ (56,5m) blaagraat Moræneler (nedre Moræne)
Saltholmskalk med Flintlag.

Overfladen ligger her paa det nærmeste paa 100 Fods (31m) Kurven og Diluviet er 200′ (63m) mægtigt. Det øvre Moræneler mangler omkring dette Borehul, saa at Diluvialsandet træder lige i Dagen, men ikke mange hundrede Fod herfra overdækkes Sandet som sædvanlig af den øvre Moræne.

Der er derfor næppe nogen Tvivl om, at Diluvialsandet paa Landboskolens Terræn har en Mægtighed af 100′ (32m) eller noget derover og hviler paa „Nedre Moræneler“ med den derunder værende Saltholmskalk, men noget direkte Bevis for denne Anskuelses Rigtighed kan for Tiden ikke føres.

Ved den mikroskopiske Undersøgelse af Diluvialsandet fra Lyngby ses, at Hovedmængden af Sandet udgjøres af rullede Kvartskorn, blandede med Feldspathstykker og Kalkpartikler, disse sidste overvejende bestaaende af mer eller mindre tydelige Brudstykker af Organismer navnlig Bryozoer og Foramniferer fra Kridtformationen. Som rent accessoriske Bestanddele findes endvidere Glimmer, Magnetjernsten og Hornblende.

Til de mekaniske og kemiske Analyser er der udvalgt 5 Prøver. I de første tre Prøver havde Sandet den for Diluvialsand karakteristiske lysegule Farve; de ere tagne i en Dybde af 12—29′ under Overfladen. De to sidste Prøver ere derimod tagne 4—6′ under Overfladen og have en brungul Farve af Jernokker afsat af nedsivende Vand.

Tab. II.

Kornstørrelse.	Mergelgrav mellem M_4 og L_3 19′ (6m) under Overfladen.	Mergelgrav mellem M_4 og L_3 29′ (9m) under Overfladen.	Borehul R_7 12′ (3,8m) under Overfladen.	Borehul U_0 4,5′ (1,4m) under Overfladen.	Borehul Q_2 6′ (1,9m) under Overfladen.
	%	%	%	%	%
Større end 0,50mm .	2,5	0,5	0,8	0,5	0,9
0,50mm—0,25mm	39,4	2,7	7,5	63,2	75,5
Mindre end 0,25mm .	58,1	96,8	91,7	36,5	21,6
P_2O_5	0,038	0,033	0,027	0,009	0,018
CO_2	1,92	3,70	0,05	0	0
$CaCO_3$	4,36	8,41	0,11	0	0

Af Analyserne fremgaar, at Mængden af Bestanddele større end 0,5mm er meget ringe i alle Prøverne. De tre første Analyser af Diluvialsand i den primitive Tilstand vise endvidere, at Sandkornenes Hovedmængde er mindre end

0,25^{mm}, hvorimod Kornene i de to nærmere ved Overfladen liggende Prøver U_0 og Q_2 ere grovere, beroende dels paa, at de enkelte Korn ere sammenkittede af Jerntveiltehydrat, dels paa, at de fineste Partikler delvis ere bortvaskede af nedsivende Vand. Det dybest liggende Sand indeholder betydelige Mængder af kulsur Kalk, men jo nærmere man kommer op mod Overfladen desto mindre bliver Kalkmængden, saa at de øverste Lag ere fuldstændig kalkfrie og meget fattigere paa Fosforsyre end de nedre Lag.

2. Morænen.

Diluvialsandet er eller har været dækket af den øvre Moræne paa næsten hele det undersøgte Terræn.. I sin oprindelige Tilstand er Morænen „Morænemergel", men af denne Jordart er der ved Forvittring, Udvaskning, Paavirken af Frost og Planterødder samt ved Regnormenes Virksomhed og ved den tilførte Gødning opstaaet en hel Række andre Jordarter, saa at man kan opstille følgende Række for Omdannelserne:

a) Morænemergel

b) Moræneler . . . . . kalkholdig Moræneler, kalkfattig Moræneler
Meget sandet Moræneler
Stenet Sand

og endelig som det sidste Omdannelsesprodukt den for Agerbruget allervigtigste Jordart c) Muld. Mulden er nemlig paa største Delen af Terrænet opstaaet af Morænens Derivater ved yderligere Forvittring og Tilførsel af Humusstoffer.

Det ligger i Sagens Natur, at det ikke er muligt at trække nogen ganske skarp Grænse mellem disse forskjellige Jordarter, men at der i Virkeligheden findes alle mulige Overgange mellem dem graahvide, meget kalkholdige, fuldstændig humusfri, stenede og haarde Moræne-

mergel og den sorte, ganske kalkfri, humusrige, løse og ved Kunst næsten stenfri Muld. I Praxis er man dog ved nogen Øvelse i Reglen i Stand til med Lethed at give Jordarten den rette Betegnelse efter det ovenangivne Skema.

Morænens Mægtighed er temmelig varierende, men i Reglen ikke synderlig stor. I Sorgenfri Skov er den ved Opsynsmandens Hus lige ved Kongevejen mindst 14', men herfra Øst paa ud mod Aaen bliver Mægtigheden mindre og mindre, saa at Diluvialsandet eller det ved Udvaskning og Sammenblanding af Diluvialsand og et ganske tyndt Lag Moræneler frembragte stenede Sand danner Underlaget for Mulden. Mellem Sorgenfri Skov og Møllevejen træffes Morænen ved Boringerne, men er meget udvasket i Overfladen. Ligeledes findes der Moræne paa saa godt som hele Strækningen mellem Møllevejen og Vejen til Brede Fabrik (fra Kongevejen). Den største Mægtighed er mod Vest, hvor der ved Vejen fra Virum ved Kongevejen findes 30' Moræne. Øst paa tyndes den ud og forsvinder paa Randen af Højdeplateauet. Ved en Mergelgrav mellem M_4 og L_5 er Morænen 12' mægtig, men ved M_6 kun 2' og ved L_6 træffes stenfrit Sand under undes 0,5' Muld.

Nord for Vejen til Brede Fabrik bliver Morænens Udstrækning og Mægtighed noget mindre. Mellem Brede Ladegaard og Bredelille kommer den dog op til Overfladen paa et større Areal langs Vejen, men Nord herfor træffes det kun pletvis i Overfladen under Mulden. Mægtigheden er kun ringe, i den nordlige Del af Marken gjennemsnitlig 2—3', ved Lerets Nordspids, C_{11} og C_{12} næppe 1'.

a) Morænemergel.

Morænens dybeste og mest uforvittrede Partier ere ved Landboskolen, som overalt i det nordlige Sjælland, rige paa Karbonater. Farven er graa eller gulgraa og Jordarten er i

tør Tilstand meget haard og fast sammenhængende, i fugtig Tilstand er den en meget plastisk Masse, hvori der dog føles betydelige Mængder af Sand og Sten. Paa enkelte Pletter i det undersøgte Terræn gaar Morænemergelen op og danner Underlaget for Mulden. Som man vil se ved at betragte Kaartet, Tav. I, er dette Tilfældet paa et Par Punkter mellem Landboskolen og Fuglevad Mølle og ved C_{12} i Nordenden af Marken. De fleste Steder gaar Mergelen dog ikke saa højt op, men danner Undergrunden dækket af henved 6' Forvitrings- og Omdannelsesprodukter. Af nedenstaaende Tab. III, vil man kunne se Morænemergelens mekaniske Sammensætning og Indhold af Karbonat.

Tab. III.

Slemmeanalyser og Kulsyrebestemmelser i Morænemergel.

Findestedet.	Borehulmærke:	I_0	M_2	M_{12}	O_4	Q_0	S_{14}	T_3	U_4	U_0	X_2	Middelta
	Dybde under Overfladen:	6' (1,9m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)	9' (2,8m)	4' (1,3m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)	6' (1,9m)
Jordprøven bestaar af:		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Sten, større end 2,0mm	7,4	4,6	4,9	8,3	6,9	3,6	8,7	3,2	4,1	8,6	6,03
	Finjord, mindre end 2,0mm . . .	92,6	95,4	95,1	91,7	93,1	96,4	91,3	96,8	95,9	91,4	93,97
Finjorden bestaar af:	Grovere Sand, 2,0—0,05mm	58,6	59,2	60,6	57,8	56,9	51,9	56,1	48,5	53,5	60,0	56,31
	Fint Sand, 0,05—0,01mm	10,6	12,0	17,5	22,2	11,1	11,8	14,0	19,7	10,8	15,4	14,51
	Ler, mindre end 0,01mm	30,8	28,8	21,9	20,0	32,0	36,3	29,9	31,8	35,7	24,6	28,18
Finjorden indeholder:	CO_2	6,53	7,93	6,08	8,11	9,71	9,55	8,21	14,43	6,39	5,07	8,18
	$Ca\,CO_3$	14,82	18,00	13,80	18,41	22,04	21,68	18,40	32,69	14,51	11,47	18,56

Ved at betragte Tallene i denne Tabel og det af dem beregnede Middeltal, ser man, at Morænemergelen i dette Terræn gjennemgaaende har en temmelig ensartet fysisk Sammensætning. Langt over Halvdelen udgjøres af Sand, uagtet Mergelen i fugtig Tilstand er meget plastisk og sammenhængende. Indholdet af Kalciumkarbonat varierer en Del og naar i et enkelt Tilfælde, U_4 6', op til 32,69 %; men som gjennemgaaende Regel kan man dog for Morænemergelen sætte et Indhold af Kalciumkarbonat omkring 18 %. Kalciumkarbonatet i Morænen er til Stede i alle mulige Kornstørrelser, ligefra Blokke af Saltholmskalk paa flere Kubikfod til mikroskopiske Korn under 0,01^{mm} i Tværsnit, saa smaa, at det næppe nok er mulig at paavise dem med Sikkerhed under Mikroskopet selv med stærk Forstørrelse. For nærmere at undersøge dette Forhold blev der udvalgt 3 Prøver, X_2 6', T_3 6', U_4 6', hvori der i Finjorden fandtes henholdsvis

11,47 % $CaCO_3$, 18,40 % og 32,69 %.

Der blev i disse Prøver udført særlige Kulsyrebestemmelser af de enkelte Slemningsprodukter, og det viste sig herved, at:

Tab. IV.

Slemningsprodukt	X_2 6' (1,9^m)	T_3 6' (1,9^m)	U_4 6' (1,9^m)
2,00—0,05^{mm} indeholdt	3,07 % CO_2	4,60 % CO_2	8,72 % CO_2
0,05—0,01^{mm} —	6,78 —	11,80 —	17,70 —
Mindre end 0,01^{mm} . .	8,20 —	14,22 —	21,95 —

Det vil sige: den relative Mængde af Karbonater staar i omvendt Forhold til Kornstørrelsen og denne Lov er gjældende, hvad enten Mergelen indeholder forholdsvis lidt Karbonat (X_2 11,47 %) eller meget store Mængder (U_4 32,69 %).

b) Morænemergelens Forvittringsprodukter.

Af Morænemergel er som omtalt ved hel eller delvis Udludning og Iltning samt ved Udvaskning opstaaet en Række Omdannelsesprodukter. Den nærmest ved Morænemergel staaende Jordart er kalkholdig Moræneler. Følgende Analyser kunne tjene til at oplyse Sammensætningen af denne Jordart:

Tab. V.

Slemmeanalyser og Kulsyrebest. i kalkholdig Moræneler.

Findested.	Borehulmærke: Dybde under Overfladen:	M_0 6′ (1,9m)	Q_4 6′ (1,9m)	S_0 6′ (1,9m)	$S_{1,2}$ 4′ (1,2m)	$S_{1,2}$ 6′ (1,9m)	X_4 1′ (0,3m)	Middeltal 5′ (1,5m)
Jordprøven bestaar af:		%	%	%	%	%	%	%
	Sten, større end 2,0mm	5,5	6,1	4,0	6,9	5,4	6,2	5,7
	Finjord, mindre end 2,0mm . . .	94,5	93,9	96,0	93,1	94,6	93,8	94,3
Finjorden bestaar af:	Grovere Sand, 2,0—0,05mm	64,7	56,8	50,5	66,5	49,1	68,3	59,3
	Fint Sand, 0,05—0,01mm	13,6	17,4	13,6	12,5	12,6	14,1	13,9
	Ler, mindre end 0,01mm	21,7	25,8	36,9	21,0	38,3	17,6	26,8
Finjorden indehold.:	CO_2	2,91	3,49	0,50	2,50	3,21	2,03	2,44
	$CaCO_3$	6,60	7,92	1,14	5,67	7,29	4,61	5,54

Sammenligner man Analyserne i ovenstaaende Tabel med Analyserne i Tab. III, ser man, at Morænemergelen indeholder 3 Gange saa megen kulsur Kalk som det kalkholdige Moræneler, men dettes Kalkmængde er dog endnu saa stor, at den vil være tilstrækkelig i lang Tid til Planternes Forbrug.

Det andet Trin i Rækken af Forvittringsprodukter er det kalkfattige Moræneler. Medens man ved at gyde en Draabe fortyndet Saltsyre paa Morænemergel faar en meget livlig Opbrusen af Kulsyre, og ved kalkholdig Moræneler faar en ganske vist meget svagere, men dog endnu tydelig Kulsyreudvikling, finder der tilsyneladende ingen Reaktion Sted, naar det kalkfattige Moræneler overgydes med Syre. Jordarten er i agronomisk Henseende af stor Betydning, da den paa største Delen af Terrænet danner Underlaget for Mulden. Der er foretaget 13 Analyser af forskjellige Prøver af kalkfattig Moræneler. Resultaterne er anført i nedenstaaende Tabel.

Tab. VI. Slemmeanalyser og Kulsyrebestemmelser i kalkfattig Moræneler.

Findested.	Borehulmærke:	G_{12}	I_0	K_4	K_2	M_6	M_{12}	Q_4	S_0	S_2	S_4	U_{12}	$Ø_4$	β_4	Middeltal
	Dybde under Overfladen:	6′ (1,9m)	4′ (1,2m)	4′ (1,2m)	6′ (1,9m)	4′ (1,2m)	3′ (0,9m)	3′ (0,9m)	4′ (1,2m)	6′ (1,9m)	3′ (0,9m)	6′ (1,9m)	6′ (1,9m)	6′ (1,9m)	4,7′ (1,5m)
Jordprøven bestaar af:		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Sten, større end 2,0mm	4,6	5,1	4,6	3,7	4,4	5,4	6,2	7,3	3,9	5,3	5,3	3,7	2,6	4,8
	Finjord. mindre end 2,0mm . . .	95,4	94,9	95,4	96,3	95,6	95,6	93,8	92,7	96,1	94,7	94,7	96,3	97,4	95,2
Finjorden bestaar af:															
	Grovere Sand, 2,0—0,05mm	65,6	67,9	62,7	59,5	65,2	63,4	64,9	57,5	61,8	70.6	63,7	70,1	58,8	63.9
	Fint Sand, 0,05—0,01mm	13,1	12,7	16,9	10.8	13,8	13,6	10,2	18,4	14.6	13,6	16,7	10,8	11,1	13,6
	Ler, mindre end 0,01mm	21.3	19,4	21,4	29,7	21,0	23,0	24,9	24,1	23,6	15,8	19,6	19,1	30,6	22,5
Finjorden indeholder:															
	CO_2	0,04	0,02	0	0,02	0,02	0,20	0,02	0	0,03	0	0,01	0,02	0,04	0,03
	$CaCO_3$	0,10	0,05	0	0,04	0,05	0,46	0,05	0	0,06	0	0,02	0,05	0,09	0,07

2*

Hvis den foretagne Klassifikation af den øvre Moræne i Morænemergel, kalkholdig Moræneler og kalkfattig Moræneler virkelig er begrundet i forskjellige Egenskaber hos de paagjældende Jordarter og Morænemergelen, som antaget, er Stammemoderen til de to andre Jordarter, maa det være muligt at kunne drage visse Slutninger om Maaden, hvorpaa Omdannelsen er foregaaet ved at betragte disse Jordarters Sammensætning.

En saadan sammenlignende Undersøgelse kan dels anstilles mellem de i Tab. III, V og VI angivne Middelsammensætninger for Morænemergel, kalkholdig Moræneler og kalkfattig Moræneler, dels kan man udføre Analyser af sammenhørende Prøver fra samme Borehul, men i forskjellig Dybde, da den relative Dybde under Overfladen paa Forhaand maa antages at være en væsentlig medbestemmende Faktor i den Omdannelsesgrad Jordprøven er naaet til.

De af Tab. III, V og VI beregnede Middelsammensætning ere:

Tab. VII.

		Morænemergel.	Moræneler	
			kalkholdig.	kalkfattig.
Dybde under Overfladen . .		6′ (1,9^{m})	5′ (1,6^{m})	4,7 (1,5^{m})
Sten, større end 2,0^{mm}		6,03 %	5,7 %	4,8 %
Finjord, mindre end 2,0^{mm} .		93,97 —	94,3 —	95,2 —
Finjorden bestaar af:	Grovere Sand, 2,0—0,05^{mm}	56,31 —	59,3 —	63,9 —
	Fint Sand, 0,05—0,01^{mm} .	14,51 —	13,9 —	13,6 —
	Ler, mindre end 0,01^{mm} .	28,18 —	26,8 —	22,5 —
Finjorden indeholder $CaCO_3$		18,58 —	5,54 —	0,07 —

Af disse Tal kan der gjøres følgende Slutninger:

1) Forvittringsgraden afhænger af Dybden under Overfladen indenfor meget snævre Grænser, saa at der i en Middeldybde af 6 Fod (1,9^{m}) findes uforvittret Morænemergel, medens der i en Middeldybde af

4,7 Fod (1,5^{m}) er stærkt forvittret, kalkfattig (næsten kalkfrit) Moræneler.

2) Mængden af Sten, større end 2,0^{mm} i Tværsnit aftager under Forvittringen samtidig med at Mængden af Finjorden (mindre end 2,0^{mm}) bliver større. Det ene er en umiddelbar Følge af det andet og beror utvivlsomt paa, at Stenene fryse itu og falde hen til Sand og Grus.

3) Mængden af grovere Bestanddele stiger og Mængden af fine Bestanddele aftager under Forvittringen af Finjorden.

4) Mængden af kulsur Kalk aftager stærkt ved Finjordens Forvittring. Den tredie Sætning er tildels en Følge af 2) og 4), da Stenenes Hensmulring vil forøge Sandmængden og Kalkens Bortskaffelse vil formindske Mængden af Finjordens fineste Bestanddele, da det tidligere er vist (Tab. IV) at Kalken fortrinsvis findes i Bestanddelene, der ere mindre end 0,01^{mm}.

Ved Forvittringen[1]) frembringes altsaa af Morænemergelen — der er en Jordart med meget uensartede fysiske Bestanddele og med stor Forskjel i kemisk Henseende (navnlig i Kalkmængde) hos disse Bestanddele — en ny Jordart, det forvittrede Moræneler, med langt ringere indbyrdes Forskjel i de enkelte Bestanddeles fysiske og kemisk Sammensætning. I korte Træk er Forvittringen altsaa en Bevægelse, der gaar ud paa af den heterogene Blanding „Morænemergel“ at frembringe den forholdsvis mere homogene Masse „forvittret Moræneler“.

De samme Love for Forvittringen maa ogsaa kunne ses, naar man betragter Sammensætningen af Boreprøver fra samme Sted, men i forskjellige Dybder, om man end ved en saadan sammenlignende Undersøgelse er udsat for at

[1]) Heri er ogsaa Planterøddernes Indvirkning indbefattet.

smaa lokale Forskjelligheder og Tilfældigheder (f. Ex. Knusningen af Sten under Boringen og andet lignende) kunne gribe ind og forstyrre Billedet.

I nedenstaaende Tabel VIII er der sammenstillet en Række Bestemmelser af sammenhørende Prøver fra forskjellige Dybder.

Tab. VIII.

Analyser af sammenhørende Borepartier.

Findested.	Borehulmærke:	I_0		$M_{1,2}$		Q_4		S_0		$S_{1,2}$	
	Dybde:	4′	6′	3′	6′	3′	6′	4′	6′	4′	6′
	Jordarten:	kalkfattig Moræneler.	Moræne-mergel.	kalkfattig Moræneler.	Moræne-mergel.	kalkfattig Moræneler.	kalkholdig Moræneler.	kalkfattig Moræneler.	Moræneler.	kalkholdig Moræneler.	kalkholdig Moræneler.
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Finjorden indeholder:	Grovere Sand, $2{,}0^{mm}$—$0{,}05^{mm}$ . .	67,9	58,6	63,4	60,6	64,9	56,8	57,5	50,5	66,5	49,1
	Ler, mindre end $0{,}01^{mm}$	19,4	30,8	23,0	21,9	24,9	25,8	24,1	36,9	21,0	38,3
	$CaCO_3$	0,05	14,82	0,45	13,80	0,04	7,92	0	1,14	5,67	7,29

Af Tabellen ses, at de øvre Lag i Morænen ere mere forvittrede end de nedre, saaledes at Mængden af grovere Sand (større end $0{,}05^{mm}$) stiger ved Forvittringen samtidig med Mængden af ganske fine Bestanddele (mindre end $0{,}01^{mm}$) aftager[1]) og Kalciumkarbonatet udludes helt eller delvis.

c) Omlejret Moræne.

Foruden Forvittringen — der er at betragte som Resultatet af stadig virkende kemiske og fysiske Kræfter, der

[1]) $M_{1,2}$ 6′ danner dog heri en lidet betydende Undtagelse.

arbejde i det Smaa, men som derfor ikke ere mindre betydningsfulde — vil Morænen ogsaa være udsat for hurtig virkende mekaniske Omdannelser, navnlig Omlejring ved strømmende Vands Indvirkning. Som Forholdene nu for Tiden ere ordnede paa Agerjorden ved Kulturens Indgriben, vil en saadan Omlejring næppe finde Sted mere i nogen kjendelig Maalestok, men i tidligere Tid, førend Jorden var bragt under Kultur kunde et pludselig stærkt Regnskyl eller en pludselig Snesmeltning frembringe Smaasøer og Bække, der gravede sig ned i Underlaget og pletvis frembragte Omlejringer af de øverste Partier i Morænen. Dette vilde navnlig finde Sted, naar Jorden var frossen i en vis Dybde, men optøet i de øverste Lag, saaledes at de fremkomne Vandmasser ikke kunde indsuges. Vandet vil i Reglen ved sin mekaniske Indgriben bortføre de fineste Partikler af Morænen og lade Sandet og Stenene ligge som Sand og Gruslag. De bortførte Slammasser vilde paa en eller anden Maade gjennem Bækkene og Aaerne naa Havet og aflejres der. Dog vil der ogsaa, naar Omstændighederne ere gunstige, kunne aflejres noget af det udskyllede Ler i Lavninger i Morænens Overflade. Paa det undersøgte Terræn haves paa adskillige Steder Exempler paa, at Morænen ganske lokalt i de øverste Partier er omdannet til sandede og grusede Lag ved Omlejring. I nedenstaaende Tab. IX er anført nogle Analyser af saadanne sandede og grusede Lag. Desuden er der en enkelt Analyse af et Lerlag opstaaet af Morænens øverste Parti, ved at der er bleven tilført Ler, men som dog ifølge hele sin Beskaffenhed endnu maa siges at staa Mœræneleret nær, medens de af slamholdig Vand ved Bundfældning i Lavningerne frembragte Lerlag iøvrigt rettest betegnes som „Ferskvandsler“ og i Borejournalen ere angivne som saadant.

Tab. IX.

Analyser af omlejret Moræneler.

Findestedet.	Borehulmærke:	X_2	Moræneler i Middeltal. Tab. VI.	J_{14}	Q_2	T_2
	Dybde under Overfladen:	2′ (0,6m)	4,7′ (1,5m)	5,5′ (1,7m)	5′ (1,6m)	3′ (0,9m)
Jordprøven indeholder:		%	%	%	%	%
	Sten, større end 2,0mm	0,4	4,8	1,1	2,3	6,0
	Finjord, mindre end 2,0mm . . .	99,6	95,2	98,9	97,7	94,0
Finjorden bestaar af:	Grovt Sand, 2,0—0,05mm	44,1	63,9	78,7	81,2	92,8
	Fint Sand, 0,05—0,01mm	23,4	13,6	9,8	9,4	3,0
	Ler, mindre end 0,01mm	32,5	22,5	11,5	9,4	4,2
	Finjorden indeholder % $CaCO_3$	0,56	0,07	0	0,02	0,11

X_2 maa altsaa betegnes som Moræneler, hvori der er bleven indslemmet Ler og ganske fint Sand. At Kalkmængden kun er 0,56 % trods den betydelige Mængde finere Partikler, der er tilført Morænemeleret, viser at de tilførte Masser ogsaa stamme fra Morænens øverste forvittrede Partier ligesom det Moræneler, hvori de ere indblandede. J_{14} maa betegnes som meget sandet Moræneler (jvfr. p. 11), T_3 som stenet Sand, hvorimod Q_2 nærmest er et Overgangsled mellem begge.

N. for Brede Ladegaard ved Stien langs Mosen findes en Grusgrav, hvori ses grovere og finere Gruslag i Vexellejring. Stenene ere temmelig godt rullede og det hele er sandsynligvis et tidligere Elv- eller Bækkeleje. Det strækker sig i Retning N.—S., men synes kun at have en ringe Ud-

strækning. Under de grovere Gruslag findes skarpt Sand, der har vist sig at være godt til Vejgrus.

B. Alluvium.

De paa det undersøgte Terræn forefundne Alluvialdannelser kunne efter deres Oprindelse deles i:

1. Ferskvandsler og Sand.
2. Tørv og Gytje.

1. Ferskvandsler og Sand.

Disse Jordarter træffes paa de i Højdeplateauet værende Lavninger, hvis Plads kan ses af Kaartet Tav. I. Jordarterne maa antages at være opstaaede ved, at Regnvand har nedskyllet Sand og Ler i Lavningerne fra de omliggende højere Partier. Det er fint slemmede lagdelte Sand- og Lerlag uden Sten. Tydelige Levninger af Organismer findes ikke. I flere af Lavningerne har der tidligere staaet Vand til Stadighed og endnu er der undertiden meget fugtigt. Som omtalt p. 6 blev der ved Boringerne paa nogle Steder truffet Vand, der dog svandt bort i Løbet af Sommeren. Denne Fugtighed maa anses som Aarsag til, at der ovenpaa Sandet og Leret har dannet sig et stærkt humusholdig og dyndet Lag, der dog, naar Jorderne drænes, synes let at kunne gaa over til almindelig Muld.

2. Tørv og Gytje.

Disse Jordarter findes i betydelig Udstrækning og Mægtighed i Mosedraget langs Strandmølleaaen. Mosen er en typisk Kærmose dannet i rindende Vand. Tørven synes væsentlig opstaaet af højere Planter (Siv, Tagrør mm.), og Tørvemos har sikkert kun spillet en underordnet Rolle ved Dannelsen. Levninger af Træer ere sjældne i Tørven. Nord for Brede er Tørven over 15' mægtig ellers synes Middeltykkelsen at være c. 12', naar man er kommen noget ud fra

Randen. Øverst findes Grønsvær med endnu levende Planter: Stargræs, Padderokker, Siv, Tagrør o. s. v. Derunder Tørv, der i sine underste Lag er dyndet og gaar over i Gytje. Denne bliver nedad til sandet og gaar uden skarp Grænse over i Grus og Diluvialsand. I Mosen er der, som Borejournalen viser, foretaget talrige Boringer, af hvilke man kan se Lagenes Mægtighed paa hvert enkelt Punkt. Eksempelvis kunne følgende anføres som vise Tørvens varierende Tiltagen i Mægtighed fra Randen ud efter mod Øst.

Vest.											Øst.
Borehul . . .	C_0	C_1	$C_{1,70}$	$C_{1,85}$	C_2	$C_{2,25}$	$C_{2,50}$	$C_{2,75}$	C_3	$C_{3,33}$	Strand mølle-aaen.
Muld . . . . . ovenpaa	0,9′ (0,28m)	1′ (0,3m)	Tørv 12′ (3,8m)	14′ (4,4m)	12,7′ (4m)	12′ (3,8m)	12,5′ (3,9m)	12′ (3,8m)	15,5 (4,8m)	15′ (4,7m)	
Stenfrit Sand	5′ (1,6m)	5′ (1,6m)	Sand	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Grus	Gytje	

Af Tørven blev der taget Prøver til nærmere Undersøgelse og af disse Prøver er følgende Suite udvalgt til Analyse.

Borehul C_2:

Tørv i 1 Fods (0,3m) Dybde . . . . løs, trevlet, lysebrun.
— 4 — (1,3m) — . . . . fastere, mørkebrun.
— 6 — (1,9m) — . . . . tæt, fast, sortebrun.
— 12 — (3,8m) — . . . . Gytjeagtig graabrun.

Tab. X.

I lufttør Tilstand tabtes ved Tørring til 110°

Tørv fra	1′ (0,3m)	4′ (1,3m)	6′ (1,9m)	12′ (3,8m)
	15,76 %	20,08 %	19,23 %	8,45 %

Tørret ved 110° giver:

Tørv fra	1′ (0,3m)	4′ (1,3m)	6′ (1,9m)	12′ (3,8m)
Gas . . .	52,55 %	47,35 %	49,28 %	10,22 %
Kokes . .	28,05 —	35,54 —	38,15 —	19,05 —
Aske . .	19,40 —	17,11 —	12,57 —	70,73 —
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Frarегnes de uorganiske Bestanddele „Asken" findes i

Tørven fra	1' (0,3m)	4' (1,3m)	6' (1,9m)	12' (3,8m)
Gas	65,20 %	57,13 %	56,37 %	34,92 %
Kokes	34,80 —	42,87 —	43,63 —	65,08 —
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Heraf ses, at kun Prøverne fra 1'—4' og 6' Dybde ere Tørv, hvorimod Prøven fra 12 Fods Dybde er Gytje. For alle Prøverne gjælder Reglen, at Gasmængden aftager og Kokesmængden stiger med Dybden. Hos den egentlige Tørv i 1—4—6 Fods Dybde aftager Askemængden ogsaa med Dybden, saa at Tørven altsaa i det hele bliver mere værdifuld som Brændmateriale, jo dybere man kommer ned. Alle Prøverne indeholdt kulsur Kalk, hvad der er typisk for Tørv fra Kærmoser, medens Tørv fra Skovmoser, hvor Vandet har været stagnerende og næsten kemisk rent — bortset fra opløste Humusstoffer — sjælden eller aldrig viser et saadant Indhold. Der blev derfor anstillet en særskilt lille Undersøgelse over Mængden af kulsur Kalk i Forhold til de andre uorganiske Bestanddele (hovedsagelig Kiselsyre) i Tørvelagene. Herved viste det sig, at der paa 100 Dele Aske i Tørven fandtes

i 1' (0,3m) Dybde:	i 4' (1,3m) Dybde:	i 6' (1,9m) Dybde:
$CaCO_3$ 41,11 %	3,34 %	0,34 %,

altsaa en meget stærk udtalt Aftagen af Karbonatmængden med Dybden.

De øverste 1—1½ Fod (0,3—0,4m) af Tørvemassen er af en løs og trevlet Beskaffenhed og vil kunne anvendes som Tørvestrøelse, men Opsugningsevnen er dog temmelig ringe i Sammenligning med Tørv dannet af Tørvemos[1]). Sættes

[1]) Saadan Tørv kan optage 20—30 Gange sin egen Vægt Vand. Jfr. K. Rørdam: „De geologiske Forhold i det nordøstlige Sjælland." D. G. U. Nr. 3, p. 77.

den anvendte Prøves Vægt = 1, optoges der efter et Døgns Befugtning med Vand følgende Vandmængder af Tørven fra Borehul C_2 i en Fods Dybde. Tørven blev raspet og sigtet og hver Kornstørrelse prøvet for sig:

Tab. XI.

Kornstørrelse:	Optagne Vandmængder:
2,0—1,5^{mm}	4,72 Gange Tørvens Vægt
1,5—1,0^{mm}	6,80 —
1,0—0,5^{mm}	6,77 —
0,50—0,25^{mm} . . .	4,74 —

Da Halm angives at kunne opsuge $2^1/_2$—3 Gange sin Vægt Vand, er denne Tørv dog altid noget bedre end Halm, naar den findeles i en passende Grad.

Den nederste Tørv ovenpaa Gytjen i Mosen vil kunne afgive fortrinlig Brændetørv, men kan paa Grund af Vandet i Mølleaaen, der har fri Passage gjennem hele Mosen, ikke opgraves paa sædvanlig Maade, men maatte fiskes op, hvad dog ikke vilde volde særlig Vanskelighed. Nu ligger Mosen hen, kun brugt til Rørskær.

C. Muld.

Mulden, der danner Dækket over alle de andre Dannelser har en varierende Mægtighed fra faa Tommer til flere Fod. Gennemsnitstykkelsen er 1—$1^1/_2$ Fod (0,3—0,4^m). I Sorgenfri Skov er Mulden lys brunlig, temmelig sandet og uden skarp Grænse mod Underlaget. Paa Markerne Nord for Sorgenfri indtil Vejen fra Kongevejen til Brede Fabrik er Mulden gjennemgaaende af en særdeles god Beskaffenhed, men Nord for Vejen til Brede er den mindre god, om end den adskillige Steder ogsaa her har en forholdsvis stor Mægtighed. Af medfølgende Borejournal kan Muldens Mægtighed paa hvert enkelt Punkt erfares. Til Oplysning om Muldens Beskaffenhed blev der udvalgt 3 Prøver i Landboskolens umiddelbare

Nærhed, hvor Sandsynligheden talte for, at Jorden gjennem Tiderne havde været underkastet samme Behandling. Ved alle 3 Prøver var Underlaget i 6 Fods Dybde Morænemergel, men af stærkt varierende Sammensætning (særlig Kalkmængden), saa at den ene af Prøverne T_3 6′ meget nær stemmer overens med den p. 16 beregnede Middelsammensætning for Morænemergel medens de to andre Prøver danne Yderpunkterne i den opstillede Række. Saavel Muld som Morænemergel blev underkastet fuldstændig kemisk Analyse paa tidligere omtalt Maade. Resultaterne ere følgende:

Tab. XII.

Morænemergel i 6 Fods Dybde under Overfladen.

Finjorden indeholder:	U_4	T_3	X_2
Kvarts og uopl. Silikater	53,12 %	63,75 %	71,46 %
Opløselige Silikater . .	14,59 —	18,18 —	16,71 —
Karbonater	32,69 — [1])	18,40 — [2])	11,47 — [3])
	100,40 %	100,33 %	99,64 %

Muld i 6 Tommers Dybde under Overfladen.

Finjorden indeholder:	U_4	T_3	X_2
Kvarts og uopl. Silikater	84,12 %	84,80 %	84,09 %
Opløselige Silikater . .	13,37 —	12,93 —	11,69 —
Karbonater	0 —	0 —	0,16 —
Humus	2,97 —	2,43 —	3,70 —
Ca O bundet til Humussyre	0,25 —	0 —	0 —
	100,71 %	100,16 %	99,64 %

I ovenangivne Humusmængde findes:

C	1,72 %	1,40 %	2,14 %
N	0,03 —	0,04 —	0,23 —

[1]) Heri $CaCO_3$ = 32,39 %; $MgCO_3$ = 0,30 %.
[2]) Heri $CaCO_3$ = 16,14 —; $MgCO_3$ = 1,76 —.
[3]) Heri $CaCO_3$ = 11,20 —; $MgCO_3$ = 0,27 —.

Sammenligner man ovenstaaende Analyserækker med hinanden, ser man, at Morænemergelen som omtalt danner Undergrunden, men at Mergelens Sammensætning er meget forskjellig de forskjellige Steder. Ikke desto mindre ere Muldlagene, der ere opstaaede af Morænemergelen særdeles ensartet sammensatte. Hovedgrunden hertil ligger væsentlig i Agerbruget, der ved at behandle Jordlagene paa samme Maade med Hensyn til Findeling, Omblanding og Tilførsel af Gødning har frembragt de ensartede Muldlag af de uensartet sammensatte underliggende Lag. Betragter man nu nærmere de i Tab. X anførte enkelte Bestanddele kan der om dem anføres følgende:

Kvarts og uopløselige Silikater (navnlig Feldspath) ere i denne Sammenhæng af mindre Interesse. Af deres Mængde og Finhedsgrad afhænger en Del af Jordens fysiske Egenskaber, Vandopsugningsevne, Gjennemtrængelighed for Luft mm., men de ere uopløselige i Syrer (selv i konc. Svovlsyre). I Agerjorden vil der dog sikkert nok, men overordentlig langsomt, foregaa en Dekomposition af de uopløselige Silikater, hvorved der afgives plantenærende Bestanddele, men da Opløsningen foregaar saa langsomt vil disse Mineralbestanddeles Mængde ikke kjendelig formindskes gjennem Tiderne, og deres Virkning som plantenærende Stoffer vil derfor kunne sammenlignes med en stedseflydende Kilde med en meget ringe Vandmængde. Hvorvidt det er mulig ad mekanisk eller kemisk Vej at fremskynde Dekompositionen af de uopløselige Silikater og derved forbedre Jorden kan kun erfares ved direkte Forsøg.

Opløselige Silikater. Efter den større og mindre Opløselighed i Syrer kunne disse Stoffer med nogenlunde Sikkerhed spaltes i to Grupper, nemlig tungtopløselige Silikater af kaolinagtig Sammensætning og letopløselige Silikater zeolithagtig Sammensætning, men det er dog ikke mulig at udlede nogen Formel for disse Stoffer af de fore-

tagne Analyser, dertil ere dels de fundne Procenttal for smaa saa at de uundgaaelige Analysefejl ville komme til at indfluere paa Resultatet, dels er der af og til baade i de tungtopløselige Silikater og endnu hyppigere i de letopløselige indblandet fri Hydrater af Jerntveilte og Lerjord (mulig ogsaa Anhydrider af disse Stoffer), og Mængden af disse Stoffer i Forhold til Silikaterne er ganske ubestemmelig. Forholdet mellem letopløselige og tungtopløselige Bestanddele synes at være meget varierende:

For Morænemergel i 6 Fods (1,9m) Dybde under Overfladen er

$\frac{\text{Mængden af de tungtopl. Silikater}}{\text{Mængden af de letopl. Silikater}}$	=	U_4	T_3	X_2
		2,53 %	3,33 %	2,12 %

For Muld i 6 Tommers Dybde under Overfladen er:

$\frac{\text{Mængden af de tungtopl. Silikater}}{\text{Mængden af de letopl. Silikater}}$	=	U_4	T_3	X_2
		3,49 %	0,63 %	0,49 %

Selv naar man betragter Sammensætningen af Prøver fra samme Borehul, men i forskjellige Dybder er dette Forhold meget varierende. I Borehul U_4 indeholdt:

	Muld i 6″ (0,1m) Dybde	Muld i 1′ (0,3m) Dybde	Morænemergel i 6′ (1,8m) Dybde
opløselige Silikater	13,37 %	15,24 %	14,59 %

altsaa nogenlunde samme Mængder af opløselige Silikater, men i disse Stoffer var Forholdet mellem letopløselige og tungtopløselige Silikater følgende:

$\frac{\text{Mængden af de tungtopl. Silikater}}{\text{Mængden af de letopl. Silikater}}$	=	Muld 6″ (0,1m)	Muld 1′ (0,3m)	Mergel 6′ (1,8m)
		3,49 %	5,09 %	2,53 %

Der synes altsaa ikke at være nogen almindelig Regel for, hvor stor en Part af de opløselige Silikater, der er tungtopløselig og hvormeget, der er letopløselig.

Sammensætningen af de tungt- og letopløselige Silikater i hvert enkelt af de undersøgte Tilfælde vil kunne ses af

nedenstaaende Tabeller. Under A er anført de tungtopløselige Silikater, under B de letopløselige.

Tab. XIII.

Sammensætningen af opløselige Silikater i Morænemergel i 6 Fods Dybde.

Findested:	U_4		T_3		X_2	
	A	B	A	B	A	B
	%	%	%	%	%	%
SiO_2 . .	4,68	0,61	7,18	0,61	5,48	0,70
Al_2O_3 .	0,97	1,09	2,52	0,51	0,70	0,59
Fe_2O_3 .	2,57	1,08	2,00	1,03	1,74	1,62
CaO. . .	—	—	0,18	0,98	0,83	1,38
MgO . .	—	—	0,10	—	0,23	—
K_2O . .	0,71	0,02	0,52	0,45	0,04	0,02
Na_2O .			0,71			
H_2O . .	1,52	1,23	0,79	0,47	2,34	0,97
P_2O_5 . .	—	0,11	—	0,13	—	0,07
Sum	10,45	4,14	14,00	4,18	11,36	5,35
A + B .	14,59		18,18		16,71	

Tab. XIV.

Sammensætningen af opløselige Silikater i Mulden i 6 Tommers Dybde.

Findested:	U_4		T_3		X_2	
	A	B	A	B	A	B
	%	%	%	%	%	%
SiO_2 . .	4,66	0,11	0,51	3,47	0,94	2,96
Al_2O_3 .	2,08	0,93	2,48	1,30	1,48	1,52
Fe_2O_3 .	1,42	1,16	0,48	0,51	0,37	1,63
CaO. . .	0,04	0,08	0,15	0,35	—	0,42
MgO . .	0,01	0,01	—	0,19	0,06	0,16
K_2O . .	0,34	0,07	0,68	0,22	0,04	0,06
Na_2O. .						
H_2O . .	1,84	0,57	0,68	0,73	0,98	1,00
P_2O_5 . .	—	0,054	—	0,077	—	0,157
Sum	10,39	2,98	4,98	7,95	3,87	7,82
A + B .	13,37		12,93		11,69	

Saavel i Morænemergelen som i Mulden ere de tungtopløselige Silikater rigere paa Alkalier end de letopløselige (med Undtagelse af Mulden ved X_2, hvor Mængderne ere næsten ligestore), og som gjennemgaaende Regel indeholder Mergelen næsten dobbelt saa meget Alkali som Mulden (X_2 ligesom før en lidet betydende Undtagelse), men Mængderne ere i alle Tilfælde meget smaa. Fosforsyremængden er ringere i Mulden end i Mergelen, omtrent Halvdelen, dog i Mulden ved X_2 større. Mulden ved X_2 indeholder altsaa baade mere Alkali og Fosforsyre end den underliggende Morænemergel, muligvis paa Grund af tilført Gødning.

Kalkmængden i de opløselige Silikater i Mulden er meget ringe og kun undtagelsesvis er der Kalk til Stede i Form af Karbonat (smlg. Tab. XII), medens der næsten overalt i 6 Fods Dybde er meget kalkrig Morænemergel, hvorfor en Mergling sikkert vilde være baade gavnlig og let at udføre. Andre for Agerbruget nyttige Jordarter findes ikke paa det undersøgte Terræn, hvis man da ikke vil anvende Tørven i Aadalen som omtalt S. 28.

Borejournal.

Forklaring af de i Borejournalen benyttede Betegnelser.

Findestedets Mærke henviser til Inddelingsnettets Mærker Tav. I.

H	= Muld (Humus)		Alluvium.
T	= Tørv		
G	= Gytje		
FS	= Ferskvandssand og Grus		
FL	= Ferskvandsler og Dynd		
S	= Sand ovenpaa Morænen		Diluvium.
StS	= Stenet Sand	Moræne	
SM	= Meget sandet Moræneler		
M	= Moræneler		
MM	= Morænemergel		
DS	= Diluvialsand under Morænen		

1 Fod = 0,314 Meter.

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
A3	*T* — 11,5′ *G* — 1′ *DS*	B11	*H* — 1,3′ *S* — 2,2′ *M* — 1,5′
A2,75	*T* — 11,5′ *FS*	B12	*H* — 1,5′ *St S* — 4,5′
A2,50	*T* — 13,5′ *G* — 4,5′ *DS*	C3,33	*T* — 15,0′ *G*
A2	*T* — 4,0′ *St S* — 6′	C3	*T* — 15,5′ *FS & St S*
A1	*H* — 0,6′ *St S* — 6′	C2,75	*T* — 12,0′ *St S*
A0	*H* — 0,8′ *St S* — 4,5′ *SM*	C2,50	*T* — 12,5′ *St S*
A11	*H* — 1,3′ *St S* — 4′ *SM*	C2,35	*T* — 12,0′ *St S*
A12	*H* — 0,8′ *St S* — 5,2′	C2	*T* — 12,7′ *St S*
B2,50	*T* — 14,5′ *DS*	C1,85	*T* — 14,0′ *St S*
B2,25	*T* — 13,5′ *G* — 1′ *DS*	C1,70	*T* — 12,0′ *St S*
B2	*T* — 14,5′ *G* — 4′ *DS*	C1	*H* — 1,0′ *S* — 5,0′
B1	*H* — 1,2′ *S* — 3,0′ *St S* — 2,3′	C0	*H* — 0,9′ *S* — 5,1′
B0	*H* — 1,2′ *S* — 3′ *St S* — 1,8′	C11	*H* — 2,1′ *S* — 2,4′ *SM* — 0,5′ *M* — 1′
		C12	*H* — 1,3′ *MM* — 4,7′
		D3	*T* — 9,0′ *St S*

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
D 2,75	*T* — 9,5′ *St S*
D 2,50	*T* — 7,5′ *St S*
D 2,25	*T* — 7,0′ *St S*
D 2	*T* — 8,0′ *FS* — 1′ *St S* — 1′
D 1,80	*T* — 7,7′ *St S*
D 1	*H* — 1,5′ *St S* — 2,5′ *SM* — 1,5′
D 0	*H* — 2,1′ *St S* — 1,5′ *SM* — 1,4′
D 11	*H* — 2,0′ *St S* — 2,0′ *SM* — 2,0′
D 12	*H* — 1,5′ *SM* — 1,0′ *M* — 1,5′ *MM* — 2′
D 13	*H* — 2,0′ *St S* — 2,0′ *M* — 2,0′
E 3	*T* — 4,0′ *St S* — 2,0′
E 2	*H* — 0,8′ *St S* — 5,2′
E 1	*H* — 2,0′ *St S* — 4,0′
E 0	*H* — 3,0′ *St S* — 3,0′
E 11	*H* — 1,5′ *St S* — 4,5′
F 12	*H* — 0,7′ *SM* — 5,3′
E 13	*H* — 1,0′ *M* — 1,0′ *MM* — 4,0′
E 14	*H* — 2,0′ Dyndet Muld 3,0′ *M*
F 2	*H* — 1,5′ *St S* — 4,5′
F 1	*H* — 1,5′ *St S* — 4,5′
F 0	*H* — 3,0′ *St S* — 3,0′
F 11	*H* — 1,2′ *SM* — 4,0′ *M*
F 12	*H* — 2,0′ *St S* — 2,0′ *SM* — 1,5′ *M*
F 13	*H* — 1,2′ *M* — 2,3′ *MM*
G 2	*H* — 1,2′ *S* — 1,0′ *SM*
G 1	*H* — 0,5′ *St S* — 3,0′ *SM* — 2,5′

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
G0	*H* — 2,0′ *St S* — 4,0′
G11	*H* — 1,2′ *S* — 3,0′ *SM* — 1,5′ *M*
G12	*H* — 1,5′ *St S* — 1,5′ *M*
G13	*H* — 1,0′ *S* — 1,5′ *M* — 1,5′ *DS*
G14	*H* — 1,5′ *S* — 0,5′ *SM* — 2,0′ *DS*
H3	*H* — 2,0′ *DS* — 4,0′
H2	*H* — 1,5′ *DS* — 4,5′
H1	*H* — 2,0′ *S* — 2,0′ *SM* — 1,5′ *M*
H0	*H* — 1,2′ *SM* — 3,0′ *M*
H11	*H* — 1,2′ *SM* — 4,0′ *M*
H12	*H* — 1,2′ *St S* — 4,8′
H13	*H* — 1,6′ *St S* — 2,0′ *SM* — 2,0′ *M*
H14	*H* — 1,5′ *FS* — 4,5′
I3	*H* — 1,0′ *S* — 5′
I2	*H* — 0,8′ *S* — 5,2′
I1	*H* — 1,0′ *S* — 3,0′ *SM* — 1,8′ *M*
I0	*H* — 0,8′ *St S* — 1,0′ *M* — 4,2′ *MM*
I11	*H* — 2,2′ *St S* — 3,8′
I12	*H* — 1,0′ *St S* — 1,5′ *M* — 2,5′
I13	*H* — 2,0′ *S* — 1′ *St S*
I14	*H* — 1,0′ *FS* — 5,0′ *DS*
J3	*H* — 1,5′ *S* — 1,5′ *SM* — 1,0′ *M* — 1,7′ *MM*
J2	*H* — 2,0′ *S* — 1,5′ *M*
J1	*H* — 2,0′ *S* — 4,0′

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
J0	*H* — 1,3′ *S* — 2,0′ *SM*	K 12	*H* — 1,5′ *S* — 2,0′ *M* — 2,3′ *MM*
J11	*H* — 1,1′ *M* — 3,7′ *MM*	K 13	*H* — 1,2′ *S* — 1,0′ *M* — 3,0′ *MM*
J12	*H* — 2,5′ *S* — 2′ *SM* — 1,5′	L 7,30	*T* — 6,5′ *St S*
J13	*H* — 2,0′ *St S* — 4,0′	L 7,0	*T* — 4,0′ *St S*
J14	*H* — 2,0′ *S* — 2,5′ *SM*	L 6,75	*T* — 2,0′ *St S*
K4	*H* — 1,8′ *S* — 0,7′ *M* — 2,0′ *MM*	L 6,50	*FS* — 1,5′ *St S*
K3	*H* — 2,5′ *S* — 3,5′	L 6	*H* — 0,5′ *S* — 5,5′
K2	*H* — 0,7′ *SM* — 2,3′ *M* — 3,0′ *MM*	L 5	*H* — 7,5′ *St S* — 2,0′
K1	*H* — 1,3′ *S* — 2,5′ *SM* — 0,7′ *MM*	L 4	*H* — 0,7′ *M* — 0,3′ *MM* — 5,0′
K0	*H* — 1,0′ *S* — 3,7′ *SM* — 1,3′ *M*	L 3	*H* — 3,0′ *S* — 1,5′ *M* — 1,5′
K11	*H* — 2,0′ *S* — 2,5′ *M* — 1,5′	L 2	*H* — 1,5′ *S* — 3,0′ *SM*
		L 1	*H* — 1,2′ *St S* — 4,5′ *M*
		L 0	*H* — 3,5′ *S* — 2,0′ *M*

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
L 11	*H* — 1,5′ *M* — 4,0′ *MM*
L 12	*H* — 1,0′ *M* — 4,3′ *MM*
L 13	*H* — 1,0′ *M* — 4,5′ *MM*
L 14	*H* — 5,0′ *M* — 1,0′
L 15	*H* — 1,8′ *S* — 1,6′ *SM* — 2,6′
M 7,75	*T* — 5,0′ *St S*
M 7,50	*T* — 3,5′ *St S* — 3′
M 7	*FS* — 4,0′ *St S* — 2,0′
M 6,75	*FS* — 3,0′ *St S* — 3,0′
M 6	*H* — 2,2′ *SM* — 2,0′ *M*
M 5	*H* — 1,0′ *S* — 1,0′ *M* — 2,5′ *MM*
M 4	*H* — 1,8′ *St S* — 3,0′ *M* — 1,2′ *MM* — 3′
M 3	*H* — 2,0′ *St S* — 1,5′ *M* — 1,5′ *MM*
M 2	*H* — 1,7′ *St S* — 1,5′ *MM* — 2,8′
M 1	*H* — 1,0′ *S* — 2,0′ *SM* — 1′ *MM* — 2′
M 0	*H* — 1,5′ *M* — 2,5′ *MM* — 2′
M 11	*H* — 1,0′ *SM* — 2,5′ *M*
M 12	*H* — 2,0′ *SM* — 0,5′ *M* — 2,5′ *MM*
M 13	*H* — 2,0′ *SM* — 1,0′ *MM* — 3.0′
M 14	*H* — 2,0′ *SM* — 2,0′ *M* — 2,0′
M 15	*H* — 2,5′ *SM* — 1,5′ *M* — 1,0′
N 8,25	*T* — 14′ *St S*
N 8	*T* — 11′ *St S*

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
N7,75	*T* — 7,0′ *St S*	N14	*H* — 2,0′ *FL* — 1,5′ *MM* — 2,5′
N7	*H* — 2,0′ *DS* — 4,0′	N15	*H* — 2,0′ *SM* — 2,5′ *MM* — 1,5′
N6	*H* — 2,6′ *DS* — 3,4′	O8,25	*T* — 13,0′ *S*
N5	*H* — 1,0′ *S* — 1,0′ *M* — 3,0′ *MM* — 1,0′	O8	*T* — 7′ *St S*
N4	*H* — 1,0′ *FS* — 3,0′ *S* — 1,0′ *SM* — 4,0′ *MM* — 5,0′	O7	*H* — 2,0′ *DS* — 4′
N3	*H* — 2,8′ *St S* — 2,0′ *M* — 1,2′	O6	*H* — 0,7′ *SM* — 4,0′ *DS* — 2,0′
N2	*H* — 1,0′ *M* — 2,0′ *DS* — 2,5′	O5	*H* — 1,1′ *M* — 2,5′ *MM* — 2,4′
N1	*H* — 1,5′ *SM* — 4,5′	O4	*H* — 3,0′ *S* — 3,0′ *SM* — 1,0′ *MM* — 2,5′
N0	*H* — 1,0′ *FS* — 3,0′ *M* — 1,0′ *MM* — 1,0′	O3	*H* — 2,2′ *St S* — 1,5′ *M* — 2,3′
N11	*H* — 1,3′ *St S* — 4,7′	O2	*H* — 1,7′ *SM* — 3,3′ *M* — 2,0′ *MM*
N12	*H* — 0,7′ *SM* — 5,3′	O1	*H* — 2,0′ *S* — 0,5′ *SM* — 0,5′ *M* — 3,0′
N13	*H* — 3,0′ *M* — 3,0′		

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
O 0	*H* — 0,5′ *FS* — 2,1′ *FL* — 5,5′ *MM* — 1,1′	P 4	*H* — 1,5′ *StS* — 1,3′ *M* — 3,3′
O 11	*H* — 2,0′ *FL* — 1,0′ *FS* — 3,0′	P 3	*H* — 2,3′ *StS* — 1,7′ *M*
O 13	*H* — 2,0′ *FL* — 2,0′ *FS* — 2,0′	P 2	*H* — 1,0′ *S* — 3,5′ *M*
O 14	*H* — 1,0′ *SM* — 4,5′ *MM*	P 1	*H* — 1,0′ *FL* — 1,0′ *S* — 1,5′ *M*
O 15	*H* — 1,0′ *M* — 5,0′ *MM*	P 0	*H* — 1,0′ *FL* — 0,5′ *SM* — 1,0′ *M* — 3,0′
O 16	*H* — 1,5′ *FL* — 2,6′ *SM*	P 11	*H* — 1,5′ *FL* — 1,0′ *SM* — 1,5′ *M* — 1,5′ *MM*
P 8,40	*T* — 12′ *StS*	P 12	*H* — 0,6′ *M* — 2,5′ *MM* — 2,9′
P 8,25	*T* — 10,5′ *StS*	P 13	*H* — 1,0′ *M* — 2,0′ *MM* — 3,0′
P 8	*T* — 7,5′ *StS*	P 14	*H* — 1,5′ *SM* — 1,5′ *M* — 3,0′
P 7,75	*T* — 5,0′ *StS*	P 15	*H* — 1,5′ *S* — 4,5′
P 7	*H* — 1,5′ *StS* — 8,5′	P 16	*H* — 2,0′ *S* — 2,5′ *M* — 1,5′
P 6	*H* — 2,3′ *DS* — 3,7′		
P 5	*H* — 0,9′ *M* — 1,0′ *MM* — 1,6′ *DS* — 2,5′		

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
Q 8,50	*T* — 9,5′ *StS*
Q 8,25	*T* — 6′ *StS*
Q 8	*T* — 7,0′ *FS* — 2,0′ *DS*
Q 7,75	*T* — 7,5′ *StS*
Q 7	*H* — 2,2′ *DS* — 4,0′
Q 6	*H* — 2,0′ *DS* — 4,0′
Q 5	*H* — 1,2′ *SM* — 0,5′ *M* — 3,5′ *MM*
Q 4	*H* — 1,5′ *SM* — 0,7′ *M* — 2,8′ *MM*
Q 3	*H* — 1,5′ *S* — 1,0′ *SM* — 1,5′ *M*
Q 2	*H* — 1,0′ *S* — 5,0′
Q 1	*H* — 2,0′ *S* — 1,5′ *M* — 2,5′
Q 0	*H* — 1,3′ *SM* — 1,0′ *MM* — 3,7′
Q 11	*H* — 1,2′ *M* — 4,8′
Q 12	*H* — 1,0′ *SM* — 1,5′ *M* — 3,5′
Q 13	*H* — 1,5′ *SH* — 1,5′ *M* — 3′
Q 14	*H* — 1,5′ *SM* — 2,0′ *M* — 1,0′
Q 15	*H* — 1,7′ *S* — 2,0′ *M* — 0,4′ *S*
Q 16	*H* — 2,2′ *StS* — 2,0′ *M* — 1,8′
R 8,65	*T* — 12′ *StS*
R 8,50	*T* — 9,5′ *StS*
R 8,25	*T* — 5,0′ *StS*
R 8	*T* — 4,0′ *S*
R 7,50	*T* — 3,0′ *StS*
R 7	*H* — 2,0′ *StS* — 0,5′ *DS* — 19′
R 6	*H* — 2,0′ *DS* — 4,0′

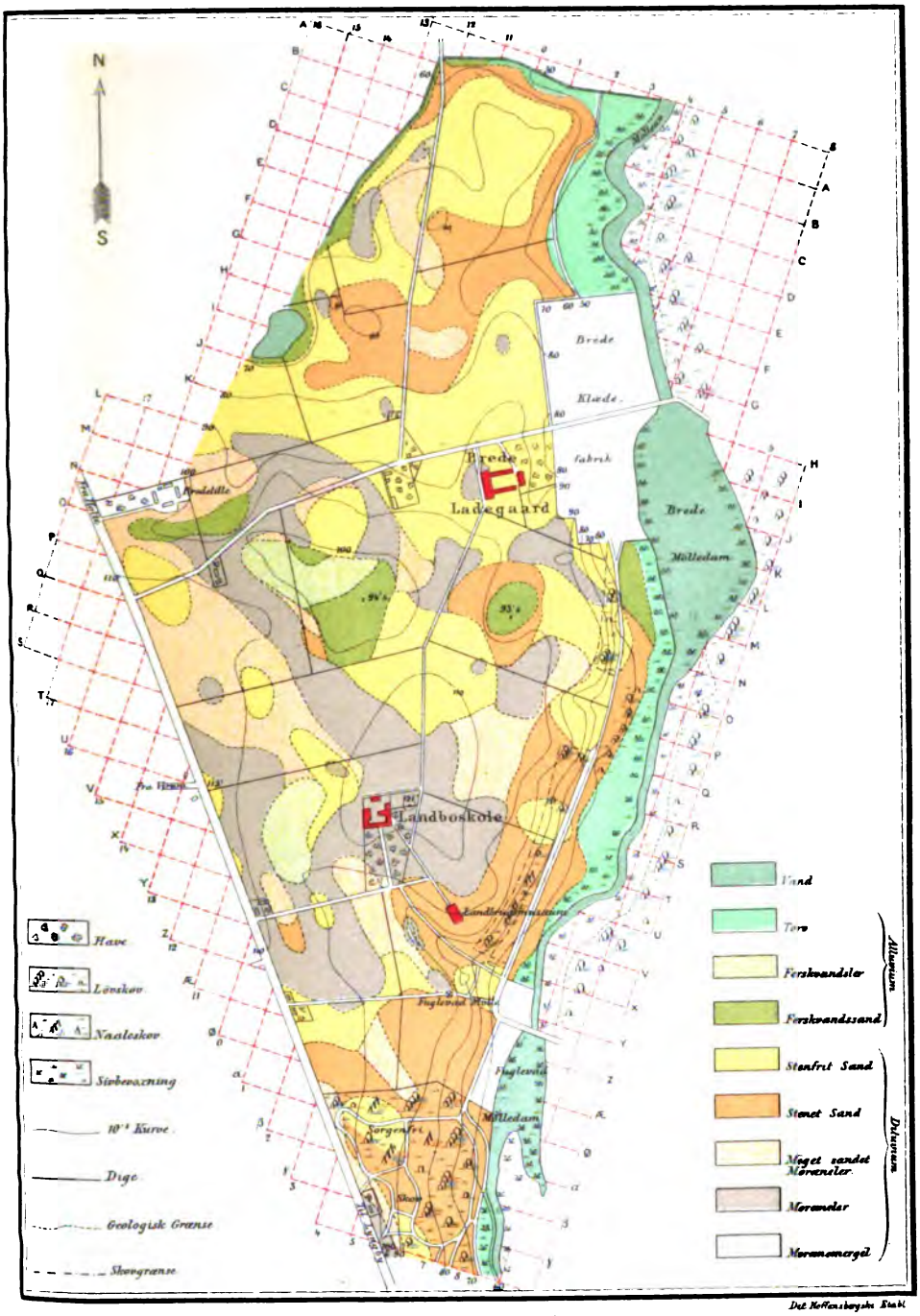
Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
R5	*H* — 1,4′ *SM* — 1,0′ *M* — 3,6′
R4	*H* — 2,0′ *StS* — 1,8′ *M* — 2,0′ *MM*
R3	*H* — 0,7′ *M* — 4,3′ *MM*
R2	*H* — 1,0′ *M* — 5′
R1	*H* — 1,5′ *M* — 4,0′ *MM*
R0	*H* — 1,5′ *M* — 3,3′ *DS*
R11	*H* — 1,5′ *StS* — 0,5′ *M* — 3,5′
R12	*H* — 1,0′ *StS* — 1,5′ *M* — 3,5′
R13	*H* — 1,5′ *SM* — 0,5′ *M* — 4,0′
R14	*H* — 1,5′ *FS* — 1,5′ *M* — 3′
R15	*H* — 2,0′ *SM* — 0,5′ *M* — 1,5′ *MM*
S8,50	*T* — 10,0′ *S*
S8,25	*T* — 9,5′ *S*
S8	*T* — 5,5′ *G* — 0,5′ *FS* — 0,5′
S7,50	*T* — 4,0′ *FS*
S7,25	*T* — 3,0′ *FS*
S7	*H* — 2,5′ *DS*
S6	*H* — 1,6′ *DS* — 4,4′
S5	*H* — 1,0′ *M* — 3′ *MM*
S4	*H* — 1,0′ *SM* — 1,0′ *M* — 2,3′ *MM*
S3	*H* — 1,0′ *SM* — 2,0′ *M* — 3,0′
S2	*H* — 1,0′ *M* — 5,0′
S1	*H* — 1,0′ *SM* — 1,0′ *M* — 3,5′ *MM*
S0	*H* — 1,5′ *S* — 2,0′ *M* — 2,5′

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
S11	*H* — 1,5′ *SM* — 0,5′ *M* — 3,5′ *MM*
S12	*H* — 1,5′ *SM* — 0,3′ *M* — 1,5′ *MM*
S13	*H* — 1,5′ *SM* — 3,0′ *MM*
S14	*H* — 2,0′ *SM* — 1,5′ *M* — 2,0′ *MM*
T8,65	*T* — 11,5′ *St S*
T8,50	*T* — 10,5′ *St S*
T8,25	*T* — 9,5′ *St S*
T8	*T* — 4,5′ *St S*
T7	*H* — 1,0′ *St S* — 5,0′
T6	*H* — 3,5′ *St S* — 2,5′
T5	*H* — 2,0′ *M* — 2,0′ *MM* — 2,0′
T4	*H* — 2,0′ *M* — 2,0′ *St S* — 0,5′ *M*
T3	*H* — 1,2′ *St S* — 3,7′ *MM*
T2	*H* — 1,3′ *M* — 4′ *MM*
T1	*H* — 2,0′ *S* — 1,5′ *M* — 1,5′ *MM*
T0	*H* — 2,0′ *FL* — 2,5′ *FS* — 1,0′ *St S*
T11	*H* — 1,3′ *M* — 4,7′
T12	*H* — 1,0′ *M* — 3,5′ *MM* — 1,5′
T13	*H* — 1,0′ *M* — 4,0′ *MM*
U7,75	*T* — 7′ *St S*
U7,50	*T* — 1,5′ *St S*
U7	*T* — 1,0′ *St S* — 5,0′
U6	*H* — 1,8′ *S* — 2,0′ *SM* — 1,2′
U5	*H* — 2,0′ *M* — 1,0′ *SM* — 2,5′ *MM* — 0,5′

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
U4	*H* — 1,5′ *M* — 0,8′ *MM* — 3,7′
U3	*H* — 1,0′ *M* — 5,0′
U2	*H* — 1,5′ *SM* — 1,5′ *M* — 2,5′ *MM*
U1	*H* — 1,5′ *M* — 2,5′ *MM*
U0	*H* — 1,7′ *FL* — 2,3′ *FS* — 1,5′ *M* — 0,5′ *MM*
U11	*H* — 1,0′ *M* — 5,0′
U12	*H* — 1,3′ *S* — 0,5′ *M* — 4,2′
V7	*H* — 0,7′ *StS* — 5,3′
V6	*H* — 1,0′ *DS* — 5,0′
V5	*H* — 1,4′ *StS* — 2,0′ *SM* — 1,8′ *M*
V4	*H* — 1,6′ *S* — 1,2′ *SM* — 1,8′ *M*
V3	*H* — 2,0′ *MM* — 4,0′
V2	*H* — 2,0′ *SM* — 1,5′ *M* — 2,5′
V1	*H* — 2,0′ *M* — 2,0′ *MM* — 2,0′
V0	*H* — 1,5′ *FL* — 2,5′ *M*
V11	*H* — 1,3′ *M* — 4,7′
V12	*H* — 1,8′ *M* — 4,0′ *MM*
X 7,50	*T* — 12,0′ *FS* — 2,0′ *DS*
X 7,25	*T* — 7,5′ *FS* — 1,0′ *DS*
X 7	*T* — 2,0′ *FS* — 1,0′ *DS*
X 6	*H* — 1,0′ *StS* — 5′
X 5	*H* — 4,0′ *StS* — 2,0′
X 4	*H* — 0,7′ *MM* — 5,3′
X 3	*H* — 2,0′ *SM* — 2,5 *M* — 1,5′

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden
X2	*H* — 1,2′ *SM* — 2,8′ *M* — 1,5′ *MM*	Z5	*H* — 2,0′ *StS* — 1,3′ *M* — 3,7′
X1	*H* — 1,0′ *SM* — 1,5′ *M* — 1,5′ *MM*	Z4	*H* — 1,6′ *S* — 2,3′ *SM* — 2,1′
X0	*H* — 1,5′ *SM* — 1,5′ *M* — 1,0′ *MM*	Z3	*H* — 1,0′ *M* — 3,0′ *MM* — 2,0′
X11	*H* — 1,0′ *M* — 4,0′ *MM*	Z2	*H* — 1,4′ *M* — 4,0′ *MM*
Y6	*H* — 0,7′ *DS* — 5,3′	Z1	*H* — 2,0′ *M* — 3,5′ *MM*
Y5	*H* — 1,0′ *M* — 3,5′ *MM* — 1,5′	Æ6	*H* — 2,4′ *StS* — 1,6′ *SM* — 1,0′ *M*
Y4	*H* — 2,6′ *StS* — 2,4′ *SM* — 1,8′ *M*	Æ5	*H* — 1,5′ *StS* — 2,0′ *SM* — 2,5′
Y3	*H* — 1,4′ *M* — 3,6′ *MM*	Æ4	*H* — 1,3′ *SM* — 4,7′
Y1	*H* — 1,3′ *StS* — 3,0′ *MM*	Æ3	*H* — 1,4′ *S* — 1,0′ *M* — 3,0′ *DS* — 0,6′
Y0	*H* — 2,0′ *M* — 4,0′ *MM*	Æ2	*H* — 2,0′ *StS* — 1,5′ *DS* — 2,5′
Z6	*H* — 2,3′ *StS* — 3,7′	Æ1	*H* — 1,6′ *DS* — 4,4′
		Ø6	*H* — 1,5′ *StS* — 1,0′ *DS*

Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.	Findestedet.	Jordarten og Mægtigheden.
Ø5	*H* — 2,0′ *SM* — 4,0′	β_8	*T* — 5,0′ *FL* — 2,0′ *S*
Ø4	*H* — 0,8′ *StS* — 1,0′ *SM* — 4,2′	β_7	*H* — 2,0′ *StS* — 4,0′
Ø3	*H* — 1,5′ *StS* — 1,5′ *M* — 3,0′	β_6	*H* — 2,8′ *StS* — 3,2′
α_7	*H* — 2,0′ *StS* — 4,0′	β_5	*H* — 3,0′ *StS* — 2,0′ *SM* — 1,0′
α_6	*H* — 3,0′ *StS* — 3,0′	β_4	*H* — 0,5′ *SM* — 3,0′ *M* — 2,5′
α_5	*H* — 1,2′ *StS* — 4,8′	γ_8	*H* — 2,0′ *StS* — 4,0′
α_4	*H* — 1,1′ *S* — 2,5′ *M* — 2,4′	γ_7	*H* — 1,8′ *StS* — 4,2′
α_3	*H* — 1,8′ *SM* — 2,0′ *M* — 2,2′	γ_6	*H* — 1,6′ *S* — 4,4′
		γ_5	*H* — 1,5′ *SM* — 2,0′ *M* — 12,0′



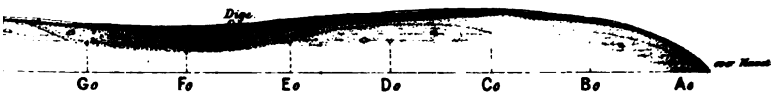
Det Hoffensbergske Etabl.

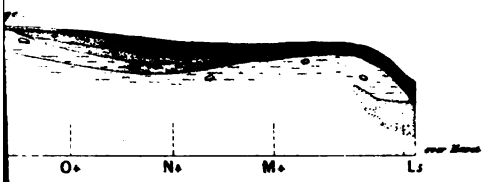
Jordbundskaart over Ejendommene

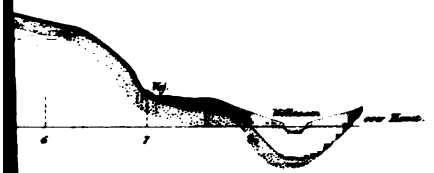
Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard.

Maalestok 1: 12000

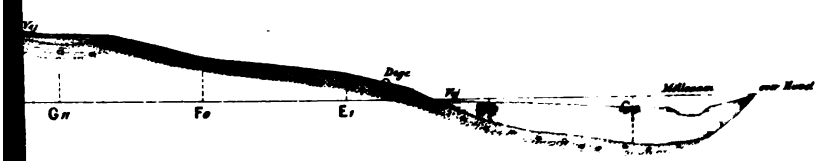
500 100 0 500 1000 1500 2000 2500 3000 Fod.

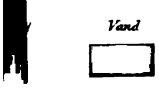






Profil K15-C3.





100 Fod.

Det Hoffensbergske Etabl

HANGE

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. II 4.

Brachiopoderne

i

den danske Kridtformation.

Af

Henr. J. Posselt.

1894.

Med 3 Tavler samt
Résumé en français.

Kjøbenhavn.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY

II 4

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 6

Brachiopoderne

i

den danske Kridtformation.

Af

Henr. J. Posselt.

1894.

Med 3 Tavler samt
Résumé en français.

Kjøbenhavn.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1894.

Det danske Kridt har længe været Genstand for Geologernes Opmærksomhed, og talrige ere de Afhandlinger af danske som af fremmede Forfattere, der have beskæftiget sig dermed. Det er jo ej heller saa underligt, at Emnet har fristet, thi samtidig med, at Kridtformationens Dannelser ere de eneste førtertiære Lag, som i det egentlige Danmark frembyde sig for Geologen, have de tillige den ganske særlige Interesse, at det nyere Kridt, „*Terrain danien*“, som det med Rette benævnes, her opnaar sin smukkeste Udvikling.

Det første Arbejde over dansk Kridt, som sigtede udover det rent lokale, og hvis Maal var at give en Oversigt over „Danmarks geognostiske Forhold“, Forchhammers Afhandling i Tidsskrift for Naturvidenskaberne, 1ste Bind, 1822, blev aldrig fuldført, og af Kridtformationens Dannelser omtales heri egentlig kun det bornholmske Grønsand; men i de næste fyrretyve Aar og mere faa vi fra samme Forfatters Haand den ene Afhandling efter den anden, supplerende og korrigerende hverandre, og efter Forchhammers Død optages Arven af Johnstrup, som i flere Arbejder over samme Emne har vidst at føje de manglende Led til og navnlig at give Rækken af Formationerne den rette Orden, saaledes som denne i 1876 er gengivet i nedenstaaende Schema:

„Nyere Kridt" (Danien) uden *Belemnitella mucronata*	Grønsand, Saltholmskalk, Limsten	Lellinge.
	Faxekalk og Limsten, Faxelaget, Fiskeler	Stevns og Faxe.
Yngre Senon-Formation med *Bel. mucronata*	Skrivekridt	Stevns og Faxe.
Ældre Senon-Formation med *Belemnites westphalicus*	Arnagerkalk, Grønsandsten	Bornholm.

Medens Danmark saaledes, hvad Kridtet angaar, i geognostisk Henseende kan siges at være ret vel undersøgt, staar derimod bl. a. tilbage den palæontologiske Undersøgelse af de organiske Levninger, og den paa Kendskabet hertil nødvendig baserede endelige Sammenligning og Jævnførelse med Kridtformationens forskellige Lag udenfor Danmark*).

Vel nedlagde allerede i Trediverne den dygtige Malacolog Dr. Beck et meget betydeligt Arbejde i Studiet af den danske Kridtformations organiske Levninger, men nogen Afslutning naaede disse Studier ikke, i hvert Fald blev intet trykt udover nogle Smaanotitser og en Fortegnelse over Forsteningerne i Møens Klint, og ikke bedre er det gaaet med senere paatænkte og paabegyndte Arbejder, saa hvad der overhovedet er publiceret i denne Retning for dansk Kridts Vedkommende kan uden Overdrivelse betegnes som enten tilfældigt eller ganske lokalt, og Fortegnelserne faa naturlig endnu mere Tilfældighedens Præg, naar Talen er om en enkelt Dyregruppe, f. Eks. som her Brachiopoderne, hvis Betydning som „Ledeforsteninger" desuden er forholdsvis saare ringe.

*) Om den i dette Spørgsmaal herskende Strid kan henvises til Lundgrens Arbejder: Palæontologiska Iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn, Lund 1867 og Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sverges Kritsystem, Lund 1885.

Idet vi forbigaa alle ældre, ganske lokale Angivelser af Brachiopoders Forekomst i dansk Kridt, som Abildgaards „Beskrivelse over Stevns Klint", Kjøbenhavn 1792, bliver den første Fortegnelse, der er at nævne Becks „Forsteninger i Møens Klint"*), hvori der af Brachiopoder opføres:

Terebratula 8 plicata Sow.[1]); *T. plicatilis* Mant.[1]); *T. subplicata* Mant.[1]); *T. Lyra*? Mant.[2]); *T. striatula* Mant.[3]); *T. Freucheni* Beck[4]); *T. pulchella* Nilss.[5]); *T. carnea* Sow.[6]); *T. semiglobosa* Sow.[6]); *T. subrotunda* Sow.[6]); *T. ovata* Sow.[6]); *T. undata* Sow.[6]); *T. Lens* Nilss.[6]); *T. minor* Nilss.[7]); *Magas pumilus* Sow.; *Crania striata* Lam.[8]).

L. v. Buchs berømte Arbejde „Ueber Terebrateln"**) nævner ogsaa en Del fra Danmark og Forchhammer, der vistnok her støtter sig til Beck har i „Danmarks geognostiske Forhold" ret detaillerede Angivelser. Heri findes saaledes af Brachiopoder nævnt fra Bornholms Grønsand: *Terebratula* sp.; i Saltholmskalk fra Sangstrup Klint: *Terebratula semiglobosa*[6]), *carnea*[6]), *striatula*[3]), fra Katholm: *Terebratula carnea*[6]), fra Terkelskov: *Crania tuberculata* Nilsson og *Terebratula carnea*[6]); fra Kridtformationen i Stevns Klint: *Terebratula carnea*[6]), *semiglobosa*[6]), *subplicata* Mant.[1]) og *pulchella*[5]), *Magas pumilus*; fra Møens Skrivekridt: *Magas pumilus* Sow., *Terebratula carnea* Sow., *curvirostris* Nilss.[10]), *minor*? Nilss.[7]), *octoplicata* Sow.[1]), *striatula* Mant.[3]), *rigida* Sow.[11]), *pulchella* Nilss., *Crania costata* Sow. og n. sp., maaske kun unge Expl. af costata.

---

*) Leonhardt: Zeitschrift für Mineralogie 1828 og Tidsskrift for Naturvidenskaberne, Bd. 5, 1828.

**) Abhandlungen der Berliner Akademie 1833.

[1]) Rhynchonella plicatilis, Sow. [2]) Terebratella Humboldti, Hag.? [3]) Terebratulina striata, Wahlbg. [4]) Lingula cretacea, Ldgr. [5]) Trigonosema pulchellum, Nilss. [6]) Terebratula carnea, Sow. [7]) Terebratula Fittoni, Hag. [8]) Crania ignabergensis, Retz. [9]) Terebratula lens, Nilss. [10]) Terebratula fallax, Ldgr. [11]) Terebratulina gracilis, Schl.

Fra Skrivekridtet i Thy: *Terebratula carnea* og *striatula*, *Crania costata*; i Faxøekalken: *Terebratula striatula* Mant., *T. carnea* Sow.[9]) og *ovoides* Nilss.?[12]) samt *T. flustracea* Schl.[13]). Fra Limstenen i Stevns Klint og Herfølge: *Terebratula carnea*[9]), *semiglobosa*[9]), *incisa*[9]), *incurva*[14]), *striatula*, *Crania parisiensis*? og fra Vixø i Thy: *Terebratula semiglobosa*[9]), *Crania spinulosa*[15]) og *costata*.

I Fortegnelsen over den Naturaliesamling, som 1846 blev oversendt fra Kjøbenhavns til Kiels Museum, og som er trykt i „Amtlicher Bericht ueber die 24 Versammlung Deutscher Naturforscher und Aertzte in Kiel 1846" nævnes af Brachiopoder fra dansk Kridt: *Terebratula biplicata*[16]), Faxøe, *T. flustracea* Schloth, Faxøe, *T. carnea*[17]), Herfølge[a]), Faxøe[a]), Møen[b]), *T. semiglobosa* Sow.[18]), Faxøe, *T. gracilis*[11]), Møen, *T. pulchella*, Stevns Klint, *T. striatula* Sow., Thy, *T. octoplicata*, Møen, *Crania tuberculata* Nilss., Terkelskov, *Crania* sp., Thy.

D'Orbigny*) nævner fra Faxøe („Suède!") *Rhynchonella incurva*, *Rh. danica*[19]) og *Terebratula incisa* (Münster) v. Buch[9]).

Puggaard**) kender i Møens Skrivekridt *Terebratula carnea* (Sow.) med talrigere Varieter: semiglobosa, subrotunda, ovata, lens etc.; *T. pumila* Sow.; *T. pulchella* Nilss.; *T. Humboldtii* Hagen; *T. gracilis* Schl.; *T. plicatilis* (Sow.) Bronn, med Variationerne T. octoplicata Sow. og T. pisum Sow.; *T. subplicata* Mant.; *T. Mantelliana* Sow.[20]); *T. Gisii* Hagen; *T. Faujasii* Roem.[3]); *T. striatula* Mant.[3]);

*) Note sur les fossiles de l'étage danien i Bull. soc. géol. France ser. 2, vol. 7. 1849—50.

**) Møens Geologi 1851.

[12]) ? = 9. [13]) Rhynchonella flustracea, Schl. [14]) Rhynchonella incurva. Schl. [15]) Crania transversa, Ldgr. [16]) Terebratula fallax, Ldgr. [17]) a. Terebratula carnea, Sow og b. lens, Nilss. [18]) Terebratula lens, Nilss. [19]) Rhynchonella flustracea. [20]) Rhynchonella faxensis n. sp.

Thecidea vermicularis Schl.; *Crania costata* (Sow.) Hagen.; *Cr. tuberculata* Nilss.[21]); *Cr. parisiensis* Defr.

Fischer-Benzon*) nævner fra Faxe *Terebratula octoplicata* Sow. = Rhynchonella plicatilis, Bronn; *T. subplicata* Mant.[1]); *T. flustracea* Schl. an = pisum?; *T. striatula* Mant. (ogsaa fra Saltholm og Stevns Klint); *T. carnea* Sow.[9]) (ogsaa fra Saltholm og Stevns); *T. semiglobosa* Sow.[9]); *T. biplicata* Sow.[16]); *Rhynchonella incurva* Schl.; *Terebratula incisa* Münster[9]), *T. subgigantea*[22]) (efter Beck) samt *Crania* sp.

I sine Arbejder over det svenske Kridt kommer Lundgren gentagne Gange ind ogsaa paa Forholdene, som de findes i Danmark. Saaledes nævnes 1865 i „Bidrag till Kännedomen om Saltholmskalkens geologiska Förhållande" forskellige Brachiopoder fra Saltholm. „I stor mängd på Saltholm, samt äfven vid Limhamn ock Östra Torp, förekommer *Terebratula carnea* Sow.[9]) i snart sagdt alla möjliga former: T. lens, Nilss. (T. subrotunda, Sow.), T. ovata, Sow., T. elongata, Sow., T. semiglobosa, Sow. Denna art är mycket allmän i skrifkritan[6]); under hufvudformen förekommer den i Faxøekalken[9]) och i Liimstenen[9]) i Stevns Klint, under formen *T. Lens* Nilss. vid Charlottenlund samt i Liimstenen[9]) i Stevns og Thye (eft. Forchh.). Den för öfre grönsanden i England karakteristiska *T. biplicata* Sow. har äfven blifvit funnen på Saltholm[16]), der den dock temligen sällan förekommer. Af slägtet *Crania* hafva äfven ett par arter blifvit funnen, nemligen den i Englands och norra Europas kritlager förekommande *Cr. ignabergensis* Retz. .... *Cr. tuberculata* Nilss. har blifvit funnen på Saltholm, hvarifrån jag äfven har en *Cr. Nummulus* Lam.[23]). — *Cr. tuberculata* anträffas på Møen."

*) Ueber das relative Alter des Faxekalkes. Kiel 1866.

[21]) sp. hæc? [22]) Terebratula Mobergi, Ldgr. [23]) = ?

Faxekalkens Brachiopodfauna behandles af samme Forf. i „Palæontologiska Iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn“ 1867. Der nævnes heri: *Terebratulina gracilis* Schloth. og *striata* Wahl., *Terebratula carnea* Sow.[9]) (sällsynt) og *Dutempleana* d'Orb.[16]), *T. species. Dutempleanæ* aff., *T. incurva*, *T. flustracea* samt *Crania spinulosa* Nilss.[15]) (blott funnen i Saltholmskalk på Saltholm och i Liimsten i Jutland samt i öfre plänerkalken i Böhmen).

Ingen af disse Fortegnelser har dog nogen videre Betydning for Opfattelsen af Formernes Optræden i Kridtets forskellige Dannelser i Danmark, naar v. Buchs og Puggaards Arbejder undtages, de fleste ere jo blot og bar Lister, Opremsninger af Navne, hvis Betydning endda er og maa være uklar, og som det vil ses af Noterne for en Del endog ere urigtige. Nogen mere Betydning har Mørchs Fortegnelser*) over Forsteningerne i det bornholmske og sjellandske Grønsand, hvor der af Brachiopoder nævnes fra første Sted: *Rhynchonella subplicata* og *Rhynchonella sp. comprim.*, *Terebratula rhomboidalis* Nilss. og *T. capillata* d'Arch. og fra sidste *Terebratella pulchella* Nilss. aff. sed multo minor, long 5mm. Til disse findes naturligvis Originalerne endnu paa Museerne; af særlig Interesse ere dog to Arbejder fra de senere Aar, nemlig v. Hansteins: „Die Brachiopoden der oberen Kreide von Ciply“ 1879 og Lundgrens: „Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sverges kritsystem“ 1885; dette sidste Arbejde, der med lige stor Grundighed behandler de geologisk-geognostiske, som de palæontologiske Partier, har ved sine Beskrivelser og sine desværre ad fotografisk Vej reproducerede Figurer, været mig til overordentlig stor Nytte under mine Studier af de danske Kridtbrachiopoder og under Udarbejdelsen af fore-

*) Johnstrup: Om Grønsandet i Sjelland i Vidensk. Medd. Naturh. Foren. Kjøbenhavn 1876.

liggende Afhandling, der er foretaget efter Opfordring af Professor Johnstrup og baseret paa de righoldige Samlinger i Universitetets mineralogiske og zoologiske Museer. — Professor Lundgren, der med stor Velvillie gav mig Adgang til Lunds Universitetsmuseums store Samlinger fra svensk Kridt skylder jeg megen Tak for den mig derved ydede Hjælp til Opfattelsen af visse Former og for flere andre gode Oplysninger.

Afhandlingen omfatter 43 „Arter" danske Kridtbrachiopoder. Arterne ere med beraad Hu ikke altid gjorte saa omfattende som den strængt videnskabelige Zoologi maaske kunde forlange. Af disse 43 ere 7 nye for Videnskaben nemlig: *Rhynchonella cordiformis* og *faxensis*, *Terebratulina semiglobularis*, *Terebratula faxensis*, *Argiope acuta*, *faxensis* og *Johnstrupi*.

Ejendommelig for det bornholmske Grønsand ere: *Rhynchonella ala* (Marklin), *mantelliana* Sow. og *cordiformis* n. sp., *Terebratula capillata* d'Arch., *T.* sp., *T. rhomboidalis* Nilss.? samt *T. biplicata*, og det bornholmske Grønsand har ingen Arter tilfælles med andet dansk Kridt.

I Skrivekridtet alene findes: *Lingula cretacea*, *Crania parisiensis* og *antiqua*, *Rhynchonella plicatilis* og to andre Rhynchonelformer, *Terebratulina Gisii* og *semiglobularis*, *Terebratula Fittoni*, *obesa* og *carnea*, *Terebratella Humboldti*, *Trigonosema pulchellum*, *Kingena lima*, *Magas pumilus*, *Argiope Bronnii* og *danica* samt *Thecidium vermiculare*; alle disse genfindes med Undtagelse af de to nye Arter: *Terebratulina semiglobularis* og *Argiope danica* samt de to ubestemte Rhynchoneller i fremmed Skrivekridt; fælles for Skrivekridt og nyere Kridt ere: *Cr. ignabergensis*, *costata*, *barbata*, *Terebratulina striata* og (?) *gracilis*. — Udelukkende i nyere Kridt forekomme: *Crania larva* (Saltholmskalk), *Cr. tuberculata* (Saltholmskalk og Limsten), *Cr. transversa* (Saltholmskalk, Faxekalk og Limsten), *Rhynchonella incurva* (Saltholms-

kalk, Limsten og Faxekalk). *Rh. faxensis* (Faxekalk), *Rh. flustracea* (Faxekalk), *Terebratula lens* (Saltholmskalk, Limsten, Faxelag og Faxekalk), *T. fallax* (Saltholmskalk, Limsten, Faxelag, Faxekalk), *T. faxensis* (Faxekalk), *T. Mobergi* (Limsten og Faxekalk), *Argiope acuta* (Limsten), *A. Johnstrupi* (Limsten) samt *A. faxensis* (Faxekalk). — *Cr. larva* er dog tidligere kendt fra Skrivekridt paa Rügen; *Rhynchonella incurva*, *faxensis*, *Terebratula faxensis*, *Argiope acuta*

	Bornholms Grønsand.	Skrivekridt.			Faxelaget.	Faxekalk.	Saltholms-kalk.		Limsten.		Ymre Grønsand.
		Møen.	Sjælland.	Jylland.			Sjælland.	Jylland.	Sjæll and.	Jylland.	
Lingula cretacea, Ldgr.	. .	+									
Crania ignabergensis, Retz. . . .	. .	+	. .	?	. .	. .	+	. .	?	+	
— costata, Sowb.	. .	+	+	+	. .	. .	+	. .	+	+	
— barbata, Hag.	. .	+	. .	. .	. .	. .	+				
— larva, Hag.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+				
— tuberculata, Nilss. . . .	. .	?	. .	?	. .	. .	+	. .	+	?	
— transversa, Ldgr.	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	+	+	+	
— parisiensis, Defr.	. .	+	. .	+							
— antiqua, Defr.	. .	. .	+								
Rhynchonella ala, Markl.? . . .	+										
— mantelliana, Sowb. . . .	+										
— cordiformis n.	+										
— plicatilis, Sowb.	?	+	+	+	. .	?					
— sp.	. .	+	+								
— sp.	. .	+	+								
— incurva, Schl.	. .	. .	. .	. .	. .	+	+	. .	+	+	
— faxensis, n.	. .	. .	. .	. .	. .	+					
— flustracea, Schl.	. .	. .	. .	. .	. .	+					
Terebratulina striata, Wahlbg.	. .	+	+	+	. .	+	+	. .	+	+	
— gracilis, Schl.	. .	+	+	+	. .	. .	. .	. .	?	. .	?
— Gisii, Hag.	. .	+	+	+							
— semiglobularis, n.	. .	+	+	+							

og *Johnstrupi* findes kun i dansk Kridt, alle de andre forekomme ogsaa i nyere Kridt i Sverrig; men **ingen** af dem er kendt udenfor Skandinavien, altsaa ej heller i Maestrichterlagene! Fælles for disse Lag og nyere dansk Kridt ere kun saadanne Former, som ogsaa findes i Senonformationen: *Terebratulina striata*, *Crania ignabergensis*. Ejendommelig for begge Dannelser er desuden det fhv. betydelige Antal Argiopearter.

	Bornholms Grønsand.	Skrivekridt.			Faxelaget.	Faxekalk.	Saltholmskalk.		Limsten.		Yngre Grønsand.
		Møen.	Sjælland.	Jylland.			Sjælland.	Jylland.	Sjælland.	Jylland.	
Terebratula capillata, d'Arch. .	+										
— sp.	+										
— rhomboidalis, Nilss.? . .	+										
— biplicata, Sowb.	+										
— Fittoni, Hag.	. .	+	+								
— obesa, Sowb.	. .	+	+								
— carnea, Sowb.	. .	+	+	+							
— lens, Nilss.	.	. .	. .	. .	?	+	+	. .	+	+	
— fallax, Ldgr.	. .	. .	. .	. .	+	+	+	. .	+	+	
— faxensis, n.	. .	. .	. .	. .	. .	+		.			
— Mobergi, Ldgr.	. .	. .	. .	. .	. .	+	. .	. .	+		
Terebratella Humboldti, Hag. .	. .	+	+								
Trigonosema pulchellum, Nilss.	. .	+	+	?							
Kingena lima, Defr.	. .	+	+	+							
Magas pumilus, Sowb.	. .	+	+	+							
Argiope Bronnii, Hag.	. .	+	+								
— danica, Morg.	. .	. .	+								
— acuta, n.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+		
— Johnstrupi, n.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	+		
— faxensis, n.	. .	. .	. .	. .	. .	+					
Thecidium vermiculare, Schl. .	. .	+									

Bibliographi.

1781. Retzius: Crania oder Todtenkops-Muschel i Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. Bd. 2.

1812—1843. Sowerby: Mineral Conchology.

1813. Leonhardt: Mineralogisches Taschenbuch.

1821. Wahlenberg: Petrificata Telluris Suecanae i Acta nova Reg. Scientt. Societatis Upsaliensis. Bd. 8.

1822. Mantell: Fossils of the South-Downs.

1822. Brongniart: Description géologique des environs de Paris.

1822. Forchhammer: Om Danmarks geognostiske Forhold i Tidsskrift for Naturvidenskaberne. Bd. 1.

1826. Forchhammer: „Om de geognostiske Forhold i en Deel af Sjelland og Naboeøerne" i Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, math.-naturv. Afd. Bd 2.

1827. Nilsson: Petrificata Suecana Formationis Cretaceæ.

1828. Beck: Versteinerungen der Kreideformation der Insel Møen i Leonhardts Zeitschrift für Mineralogie, p. 580.

1828. Beck: Forsteninger i Møens Klint i Tidsskrift for Naturvidenskaberne. Bd. 5.

1835. Beck: Notes on the Geology of Denmark i Procedings geological society, London. Ser. 2, Bd. 5.

1835. Lyell: On the Cretaceous and Tertiary Strata of the Danish Islands of Seeland and Møen, i Proc. geol. soc., London. Ser. 2, vol 5.

1835. v. Buch: Ueber Terebrateln i Abhandlungen der Berliner Akademie 1833.

1835. Forchhammer: Danmarks geognostiske Forhold (Universitetsprogram).

1837. Beck: Notizen zur Geologie Dänemarks i Leonhardt & Bronns Jahrbücher.

1840. Goldfuss: Petrefacta Germaniae.

1841. Roemer: Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges.

1842. v. Hagenow: Monographie der Kreideversteinerungen Neupommerns und Rügens. Jahrbücher für Mineralogie etc.

1843. Forchhammer: Iagttagelser over den sjellandske Kridtformation. Oversigter over kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger.

1845—1846 Reuss: Die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation.

1846. Amtlicher Bericht ueber die 24 Versammlung Deutscher Naturforscher und Aertzte in Kiel.

1846. d'Archiac: Les fossiles du poudingue nervien i Bulletin de la société géologique de France. Bd. 3.
Mémoires de la soc. géol. de France. Bd. 2.

1847. d'Orbigny: Palaeontologie française; Terrains crétacés. Bd. 4 med Atlas (1851).

1847. Forchhammer: Nyere Kridt i Danmark. Skandinaviske Naturforskeres 5te Møde.
1849—1850. Geinitz: Das Quadersandsteingebirge in Deutschland.
1849—1852. d'Orbigny: Prodrome de Palaeontologie stratigraphique.
1851. d'Orbigny: Note sur les fossiles de l'étage danien. Bulletin de la societé géologique de France. Ser. 2, Bd. 7 1849—50.
1851. Puggaard: Møens Geologie.
1850—1886. Davidson: British Fossil Brachiopoda. Bd. 1—6.
1859. Bosquet: Monographie des Brachiopodes fossiles du Terrain crétacé superieur de Limbourg.
1860. Forchhammer: Om Lejringsforholdene og Sammensætningen af det nyere Kridt i Danmark. Skandinaviske Naturforskeres 8de Møde.
1863. Forchhammer: do. do. Forhandlinger ved skandinaviske Naturforskeres 9de Møde.
1865. Lundgren: Bidrag till Kännedomen om Saltholmskalkens geologiska Förhållande.
1865. Johnstrup: Faxekalkens Dannelse og senere undergaaede Forandringer. Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter.
1866 Fischer-Benzon: Ueber das relative Alter des Faxekalkes.
1866. Johnstrup: Faxekalken ved Annetorp. Videnskabelige Meddelelser fra naturhistorisk Forening.
1866. Schloenbach: Kritische Studien ueber Kreidebrachiopoden. Palaeontographica. Bd. 13. 1864—66.
1867. Lundgren: Palaeontologiska Iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn.
1870. Schlüter: Bericht ueber eine geognostisch-paläontologische Reise in südlichen Schweden. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.
1872—75. Geinitz: Elbthalgebirge. Palaeontographica. Bd. 20.
1876. Mörch: Forsteningerne i det bornholmske og sjællandske Grønsand. Videnskabelige Meddelelser fra naturhistorisk Forening.
1879. v. Hanstein: Die Brachiopoden der oberen Kreide von Ciply. (Inauguraldissertation).
1881—1882. de Morgan: Mémoire sur ler Terrains Crétacés de la Scandinavie. Mémoires de la societé géologique de France. Ser. 3, Bd. 2.
1883. de Morgan: Quelques espèces nouvelles de Mégathyridés. Bulletin de la societé zoologique de France. Bd. 8.
1885. Lundgren: Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sverges kritsystem. Lunds Universitets Aarsskrift. Bd 20.
1886. Pergens et Meunier: La faune des Bryozaires garumniens de Faxe. Annales de la societé Royale Malacologique de Belgique. Bd. 21.

I. **Lingula**, Bruguière, 1792.

1. *Lingula cretacea*, Ldgr.

Terebratula Freucheni, Beck 1828. Tidsskrift for Naturvidensk. Bd. 5.
? *L. subovalis*, Davidson 1852. Davidson British Fossil Brachiopoda. Bd. II, p. 7, Tab. I, Fig. 29—30.
L. cretacea, Ldgr. 1885. Lundgren Brachiopoderna i Sverges Kritsystem. p. 20, Tab. I, Fig. 1.

I Skrivekridtet paa Møen findes en lille *Lingula*, af kvilken Museerne desværre kun besidde saa faa og slet bevarede Individer, at en Artsbestemmelse er meget vanskelig; efter direkte Sammenligning med Originalstykket til *L. cretacea* i Lunds Museum tror jeg dog sikkert at turde henføre de danske Individer til denne Art, om hvis Selvstændighed jeg som anført i Synonymilisten ikke er ganske overbevist. Formen er noget varierende, snart temmelig regelmæssig oval men oftest med det bredeste Parti rykket noget fortil og derfor uregelmæssig femkantet, idet Forranden tillige bliver noget bredere afrundet og Umbonalpartiet bredt tilspidset. Tilvæxtstriberne ere tydelige og Inderfladen langs Forranden forsynet med en veludviklet Randfortykkelse, saaledes som ogsaa *L. subovalis* synes at have det (Davidson l. c., Pl. I, Fig. 29 a).

Længde: 4,5—5 mm., Bredde: 3—3,5 mm.

Ialt haves kun Rester af syv enkelte Skaller af denne lille Brachiopod, som allerede afdøde Dr. Beck ansaa for en egen Art (*L. Freucheni*).

II. **Crania**, Retzius, 1781.

2. *Crania ignabergensis*, Retz.

Cr. Egnabergensis, 1781 Retzius: Schr. Berl. Gesellsch. II, p. 75, Tab. I, Fig. 4—7.
Cr. striata, Defrance 1827 Nilsson: Petrif. Suec. Form. Cret. p. 38, Tab. III, Fig. 12.
„ „ 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. Neues Jahrb. p. 4.

Cr. ignabergensis 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. II, p. 11, Tab. I, Fig. 8—14.
„ „ 1859 Bosquet: Monogr. Brach. Foss. Terr. Cret. Limb. p. 15.
„ „ 1879 Hanstein: Brach. v. Ciply p. 16.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverges Krits. p. 30, Tab. I, Fig. 10—11.

Af denne velkendte og vidt udbredte Art findes kun ganske faa Individer, hvoriblandt saavel den typiske Form som en noget større var. *paucicostata* ere repræsenterede.

L.: 6 mm. (for Var.: 9 mm.).

Findesteder: Skrivekridt paa Møen. — Saltholmskalk paa Saltholm og ved Terkelskov. — Limsten fra Bulbjærg.

3. *Crania costata*, Sowb.

Tab. I, Fig. 1—4.

C. costata 1830 Sowerby: Genera of shells. Nr. 12, Fig. 16.
„ „ 1840 Goldfuss: Petref. Germ. 2. p. 295, Tab. 162, Fig. 11.
„ „ 1842 Hagenow: Rügens Kreideverst. p. 3, Tab. 9, Fig. 1.
„ „ 1847 d'Orbigny: Terr. crét. Bd. IV, p. 142, Tab. 525, Fig. 7—10.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Klint, p. 85.

Crania costata er jeg tilbøjelig til at opfatte som en ejendommelig Dværgform af *Cr. ignabergensis*; da de danske Individer imidlertid ere temmelig konstante i Form, uden at der findes Overgange til nævnte Art, har jeg opført dem under et selvstændigt Navn og da der fremdeles findes en forholdsvis talrig Repræsentation i Museerne her, skal jeg noget nærmere beskrive dem og deres Variation.

Formen er kort oval eller firkantet afrundet. Underskallen ret dyb, paa Ydersiden prydet med temmelig faa, oftest skarpe Ribber, der løbe helt ind til den næsten centralt beliggende Umbo. Ribbernes Tal varierer en Del, oftest findes en god halv Snes primære og desuden nogle faa svage sekundære Indskudsribber, hvis Tal øges med Væxten. Ribberne staa paa de smaa Individer et betydeligt

Stykke ud over Randen, paa større Individer ere Ribberne forholdsvis mindre fremtrædende. Den bageste Affaldsflade, som paa d'Orbignys og Goldfuss' Tegninger ialt kun bærer 4 Ribber, har paa vore Exemplarer altid flere, naar Individet da ikke er ganske lillebitte. Mellem Ribberne er Skallen koncentrisk stribet af Vækstlinier, der danne polygonale Figurer med mellem Ribberne svagt indadbøjede Sider.

Den temmelig brede Limbus bærer lave, budte Knuder, der nu og da gaa et Stykke ind paa Skiven. De bageste Adduktor-(Divarikator-)indtryk ere skarpt afsatte, næsten cirkelformede; mellem dem skyder Limbus sig svagt frem med to stærkere kornede, i Midten adskilte „Øjenbryns"-buer og foran Indtrykkene løber Limbus ligeledes ind paa Skiven med en budt Spids, der bærer store, paa tværs aflange Gryn. De forreste Adduktor-(Occlusor-)indtryk ligge lidt bag Skivens Midte; de ere betydelig mindre end de bageste, af meget vexlende Form, snart ovale, snart pæredannede, snart nyreformede og ere i Midten enten adskilte af et ganske smalt Medianseptum eller flyde helt sammen. Foran disse Muskelindtryk adskiller et svagt ophøjet hjærteformet Midterparti to svagt fordybede pølsedannede Indtryk.

Overskallen er dybere, Umbo spidsere, Ydersiden siret paa samme Vis som Underskallen. Limbus glat med svage Spor efter Underskallens Limbalgryn eller selv ganske svagt grynet. Mellem de bagre Adduktorindtryk skyder Limbus stærkt frem i en smal Tunge og foran disse i en stærkere vortet, budt Spids. De forreste Adduktorindtryk ligge ved Midten eller noget foran denne, ere vel adskilte og ophøjede, smalt bønneformede efter Længdeaxen; ved deres bagre og ydre Hjørne ligge de smaa Indtryk efter Armenes Tilbagetrækningsmuskler, mellem dem findes en ganske svag Midtercrista, som længere fremme mod Randen gaar over i en bredere, fra Randen fremskydende Tange, hvorpaa Armenes Fremdragningsmuskler have efterladt to smaa Indtryk. Til begge

Sider findes to til tre Par korte og brede fingerformede Indtryk.

Længde: 8 mm., Bredde: 9 mm.

Findesteder: Skrivekridt paa Møen, fra Gudumlund, Thy, Aalborg, Svinkløven, Stevns Klint, Hillerslev. Limsten ved Vixø i Thy og Herfølge. Saltholmskalk fra Saltholm.

4. *Crania barbata*, Hagenow.

Cr. barbata 1842 v. Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 4, Tab. 9, Fig. 2.

Hvorvidt Schloenbach har Ret, naar han i sine „Kritische Studien ueber Kreidebrachiopoden" (Palæontographica Bd. XIII, 1864—66, p. 318) opfører *Cr. barbata* Hag. som syn. til *Cr. ignabergensis* Retz., kan jeg med mit ringe Materiale ikke afgøre; derimod anser jeg det for ganske sikkert, at tre enkelte Skaller fra det danske Kridt, som Universitetets zoologiske Museum besidder, tilhøre den Form, v. Hagenow har tillagt Navnet *barbata*.

Disse tre meget solide hueformede Skaller ere paa Ydersiden forsynede med talrige — henved 50 — tætstillede, kraftige, udadtil bredere Ribber, som næsten alle naa fra Randen til Umbo eller rettere til den temmelig brede Fasthæftningsflade om Umbo. Indenfor den stærkt kornede Limbus er Skiven skaalformet udhulet og langs Siderne forsynet med nogle faa brede, utydelige Indtryk. De bageste Adduktor- eller Divarikatormærker ere næsten cirkelrunde, de forreste eller Okklusormærkerne ere nyreformigt indskaarne bagfra, ligge meget nær de bagre og adskilles af et meget kort og yderst smalt men navnlig paa det ene Individ, hvis Hulhed var fyldt med en beskyttende Kridtmasse, højt og skarpt Septum. Disse forreste Adduktormærker sidde paa et ophøjet Parti, som falder stejlt af mod Skalhulen fortil og paa Siderne men sænker sig jævnt bag over.

Længde: 7 mm., Bredde: 8 mm.

Findesteder: Skrivekridt paa Møen (en halv Skal); Saltholmskalk paa Saltholm (to halve Skaller).

5. *Crania larva*, v. Hagenow.

Tab. I. Fig. 5—7.

Cr. larva 1842 v. Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 5, Tab. 9. Fig. 3.

I Saltholmskalken ved Kjøbenhavn (Vodrufgaard) findes foruden den talrigt repræsenterede *Cr. tuberculata* tillige en mindre, sjældnere forekommende Form, som jeg henfører til Hagenows *Cr. larva*, i hvilken Art jeg ikke kan se en var. af *Cr. ignabergensis*.

Yderfladen af de i Saltholmskalken fundne Individer bærer 12—15 primære, men meget svage Hovedribber, mellem hvilke der indskydes flere og flere sekundære Ribber, alt som Skallen voxer i Omfang, idet Indskudsribberne regelmæssig komme frem udenfor hver ny Tilvæxtlinie. Disse ere stærkt fremtrædende, og mellem dem er Skallen svagt pigget. — Umbo ligger oftest i en Afstand fra Bagranden paa $^1/_3$ af Skallængden.

Limbus er paa begge Skallerne kornet, ret bred, men løber aldrig frem med nogensomhelst Indskydning foran de bagre Adductorindtryk, saaledes som det derimod altid er Tilfældet hos *Cr. ignabergensis* og *Cr. costata*; Limbusnedløbet mellem de nævnte Muskelindtryk er derimod særdeles smalt og tillige temmelig langt, idet det paa begge Skaller naar frem i Linie med disse Indtryks forreste Rand. Muskelindtrykkene forholde sig i det væsentlige som hos *Cr. ignabergensis* og *Cr. costata*; dog ere Mærkerne gennemgaaende større, og i Overskallen ere de forreste smaa Indtryk — af Armenes Fremdragningsmuskler — fjærnede mere fra de forreste Adductor eller Occlusorindtryk end hos *Cr. costata* og ligge for Enden af et smalt Septum, der ikke naar helt

frem til Randen. Paa begge Sider af Septet ligge to svagt fordybede pølsedannede Indtryk.

Længde: 5 mm., Bredde: 5 mm.

Findesteder: Saltholmskalken under Kjøbenhavn (ved Vodrufgaard).

6. *Crania tuberculata*, Nilss.

Cr. tuberculata 1826 Nilsson: Kgl. sv. Vet. Akad. Handl. 1825, p. 326, Tab. II, Fig. 3.
" " 1827 Nilsson: Petrif. Suec. p. 37, Tab. 3, Fig. 10.
" " 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 86.
" " 1885 Lundgren: Brach. Sv. Krits. p. 27, Tab. 1, Fig. 19—20.

Formen er hos denne Art noget vexlende, snart, navnlig hos de yngre Individer, mere bredt afrundet og næsten cirkelrund i Omkreds, snart mere aflang og oval, men oftest betydelig bredere fortil end bagtil, hvor der paa enkelte Exemplarer findes Begyndelse til en Hældannelse, en Talon. Yderfladen bærer tydelige Vækstriber og talrige smaa og lave, vifteformig ordnede Vorter eller Pigge, medens velbevarede Individer tillige vise en fra Umbo udgaaende Viftestribning. Paa Underskallen ligger Umbo tæt ved den bagre Rand, paa Overskallen fjærnet henved en Trediedel af Skallens Længde herfra.

Underskallens Inderflade ganske svagt concav eller næsten plan, med mer eller mindre tydelig afsat Limbus, der stedse bærer talrige Gryn eller Korn; disse ere ganske smaa yderst langs Kanten, men de blive større indad mod Skiven og brede sig i forskellig Grad ind over denne, hvorved de undertiden, naar de optræde i stor Mængde, skjule de fingerformede Indtryk, som i et Antal af 6—8 tegne sig vifteformigt fra Randen og indefter paa den forreste Del af Skiven. Mellem de bagre Adductor-Indtryk løber Limbus noget frem begrænsende og adskillende disse med en Række stærkere Kalkgryn. De omtalte Muskelindtryk ere tydelige og tem-

melig store, snart rent ovale, snart ægdannede eller rhomboide og dobbelt eller tredobbelt saa store som de forreste Adductor-Indtryk, som ere smalt ovale med Antydning til Nyreform, og som ligge hver paa sin Side af en „Næse", hvis Plads er noget nærmere ved Bagenden end ved Forranden af Skallen. Foran dette Parti findes et tydeligt spydspidsformet Indtryk, hvis Basis danner Begrænsningen for Næsen og Muskelindtrykkene, medens den fremadrettede Spids kan følges helt hen til Forrandens Midte, hvor da ikke Grynenes Talrighed skjuler dette.

Overskallen er ret concav; fra Umbo er Profilen fremefter convex, bagud concav. Inderfladen frembyder en bredere eller oftest smallere Rand med Indtryk af Underskallens Knuder, flere eller færre (6—9 Par) snart brede snart smalle. undertiden utydelige fingerformede Indtryk i den forreste Del, et tydeligt Medianseptum og fire næsten lige store Muskelindtryk, ordnede som i Underskallen.

Blandt de talrige danske Individer var jeg strax tilbøjelig til at holde to Arter ude fra hinanden, idet de stærkt grynede Individer skulde henføres til *Cr. tuberculata* s. s. og de mindre stærkt grynede Individer, hvor Knuderne holdt sig mere til Limbus, hvor de fingerformede Indtryk vare tydeligere, og hvor der var Spor til Talon, derimod repræsenterede *Cr. spinulosa* Nilss., om hvilke to Arters Differens jeg ikke er overbevist. Ved Adgang til rigeligere Materiale blev jeg tvungen til at føre dem alle sammen til ét.

Længde: 15 mm., Bredde: 15 mm.

Findesteder: Saltholmskalk under Kjøbenhavn (Vodrufgaard) og ved Terkelskov samt efter Lundgren (Bidrag till kännedomen om Saltholmskalken 1867) fra Saltholm. — Limsten ved Herfølge.

Puggaard nævner Arten fra Skrivekridt paa Møen; Museerne gjemme intet af den herfra.

7. *Crania transversa*, Lundgren.

Tab. I, Fig. 8—9.

Cr. spinulosa 1866 Fischer-Benzon: Ueber das rel. Alter des Faxekalkes p. 18.
„ „ 1867 Lundgren: Pal. Iakttag. öfver Faxekalken p. 22.
Cr. transversa 1885 Lundgren: Brach. Sverg. Kritsyst. p. 25, Tab. 1, Fig. 5—6.

Denne i det nyere Kridt forekommende Crania blev først opstillet som egen Art 1885 af Lundgren, efter at han 1867 havde omtalt den som en Form af *Cr. spinulosa*. Efter gamle Etiketter har Beck allerede tillagt den et eget Navn (Cr. „lata"), der ligesom Lundgrens „transversa" peger hen paa den mest iøjnefaldende Karakter, den forholdsvis meget betydelige Bredde.

Underskallen er næsten ganske plan, betydelig bredere end lang. Ydersiden af begge Skaller er som hos *Cr. tuberculata* mer eller mindre grynet eller pigget og forsynet med koncentriske Vækstringe, medens Umbo ligger tæt ved den bredt afskaarne Bagrand. Inderfladen har en bred, svagt grynet Limbus, der hvælver sig stærkt rundt om begge de bagre Adductormærker og begrænser disse skarpt bagtil med en Række større Tuberkler, der stanse lidt fra hinanden i Midtlinien. Muskelindtrykkene ere runde eller paa tværs ovale og støde fremad og udad op til de smaa, tydelig afsatte Mærker efter musc. adjustatores ventrales. De forreste Adductorindtryk ere temmelig smaa og vel adskilte af et betydeligt Septum, medens det foran Septum beliggende triangulære Parti, som er saa tydeligt hos *Cr. tuberculata*, her hos denne Art kun er meget utydeligt. Der findes 5—7 Par fingerformede Indtryk.

Overskallen har en til Underskallens svarende og med Mærker af dennes Tuberkler forsynet Limbus, særdeles tydelige Fingerindtryk og en Midtercrista, der naar omtrent fra Forranden til lidt bag Midten; medens de bagre Adductorindtryk indtage samme Plads som i Underskallen, ere de forreste rykkede langt ud til Siden og sidde midtvejs mellem

Randen og Midtlinien, oftest paa et lille forkalket Fodstykke, der er højest udad mod Randen. Umbo er paa Overskallen spids og bagudbøjet, samt beliggende temmelig nær ved Bagranden.

Længde: 12 mm., Bredde: 15 mm.

Findesteder: Faxekalk fra Faxe (et enkelt Individ), Limsten fra Faxe, Stevns Klint, Skjensved-Jersie, Herfølge, Klimbjærg, Thy, Vixø, Saltholmskalk fra Saltholm, Aashøj og Sangstrupklint.

8. *Crania parisiensis*, Defrance.

Cr. parisiensis 1818 Defrance: Dict. sci. nat. Bd. II, p. 313.
„ „ 1822 Brongniart: Desc. géol. des environs de Paris Tab. 3, Fig. 2.
„ „ 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 3.
„ „ 1847 d'Orbigny: Pal. franç. Terr. crét. p. 139, Tab. 521, Fig. 8–13.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Geologi p. 86.
„ „ 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. II, p. 8, Tab. I, Fig. 1—7.
„ „ 1866 Schloenbach: Krit. Stud. Kreidebrach. p. 323, Tab. 40, Fig. 18—22.
„ „ 1871 Hanstein: Brach. Ciply. p. 17.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 31, Tab. 1, Fig. 8—9.

Denne Art foreligger kun i ganske faa og smaa Individer, og alle udmærke sig ved, at Limbus ikke er kornet og grynet men derimod hullet og porøs som Goldfuss' *Cr. porosa*, en Form, som imidlertid sikkert vil føje sig ind under *Cr. parisiensis*.

Findesteder: Skrivekridt fra Møen og ved Aalborg.

9. *Crania antiqua*, Defrance.

Cr. antiqua 1818 Defrance: Dict. sci. nat. II, p. 312, Tab. 80, Fig. 1.
„ „ 1840 d'Orbigny: Pal. franç. p. 143, Tab. 527, Fig. 11—15.
„ „ 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. Neues Jahrb. p. 2.
„ „ 1879 Hanstein: Brach. Ciply. p. 15.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 28, Tab. 1, Fig. 7.

Af *Crania antiqua* findes kun en eneste Underskal fra dansk Kridt. Den er tagen i Stevns Klint uden Angivelse af Laget, men sikkert nok i Skrivekridtet.

Efter at have set i hvor høj Grad Cranierne variere og paa talrige svenske Individer af *Cr. craniolaris* L. bemærket større og mindre Anlæg til Talon, uden at jeg ved direkte Sammenligning med *Cr. antiqua* Defr. fra Ciply og Maestricht har funden v. Hansteins Iagttagelse bekræftet, at de bagre Adductorindtryk paa den svenske „Art" konstant skulle være større end paa *antiqua*, og efter at jeg endelig har overbevist mig om, at den ejendommelige radiære Stribning paa Limbus og den indre Del af Talonen er fælles for begge Former, er jeg ret sikker paa, at *Crania craniolaris* L. og *antiqua* Defr. ere Former af en og samme Art, der altsaa bør beholde Navnet *Cr. craniolaris*. Her har jeg kun benyttet Defrances Artsnavn, fordi det eneste foreliggende Individ har en saa udpræget Talon.

Cr. craniolaris har Lundgren 1865 fra Saltholm. Han siger i sin „Akademiska Afhandling" fra 1865: Bidrag till kännedomen om Saltholmskalkens geologiska förhållande, p. 25: „*Cr. tuberculata* Nilss. har blifvit funnen på Saltholm, hvarifrån jag äfven har en *Cr. nummulus* Lam. (= *craniolaris* L.), som lätt igenkännes genom underskalets förtjockade kant och med radierande strimmer försedda disk", men i sit store Brachiopodarbejde siger han: „*Cr. craniolaris* är ej funnen utom Sverge och är äfven här inskränkt till Kristianstadområdet" (altsaa ældre Lag). Det er saaledes vel rimeligst at antage, at Saltholmsindividet kun har været en *Cr. tuberculata*.

III. **Rhynchonella**, Fischer de Waldheim, 1809.

10. ***Rhynchonella*** cfr. ***ala***, (Marklin) Bronn.

Rh. ala 1885 Lungren. Brach. Sverges kritsystem p. 40, Tab. 1, Fig. 38.

Jeg har troet til denne Art, som den er beskreven af Lundgren, at maatte henføre et eneste i bornholmsk Grøn-

sandsten fra Horsemyreodde næsten helt begravet Individ. Hvad der præsenterer sig, er imidlertid kun Overfladen af den større, endog delvis itubrudte Skal, og efter dette er det selvfølgelig umuligt at komme til noget bestemt Resultat. Skallen frembyder en svag Sinus og henved 30 flade Ribber, adskilte ved ganske smalle Furer; Rostrum er stærkt bøjet(?), men gemmer sig i Stenen. Lundgrens Beskrivelse af Arten lyder saaledes: „Rundadt triangulär, mera bred än lång, med talriga, enkla, ej dikotomerande ribbor, som vanligen äro synliga upp till låskanten och snabeln. Ribborna omkr. 30, platta med smalare mellanrum. Større Skalet plattare med liten, föga krökt snabel, genomborad af en tämligen stor foramen. Sinus mer eller mindre starkt utpräglad med ungefär 6 ribbor. Mindre skal mera bukigt."

Bredde ca. 13 mm.

11. *Rhynchonella mantelliana*, Sowerby.

Tab. II, Fig. 19.

Rh. mantelliana 1825 Sowerby: Mineral Conchology Bd. 6, Tab. 537, Fig. 5.
„ „ 1852 Davidson: Brit. Fossil Brachiopoda Bd. 1, Tab. 12, Fig. 20—23.

Rhynchonella mantelliana har Prof. H. B. Geinitz i sin Tid sendt Univ. Zool. Mus. fra tysk Kridt uden nærmere Lokalitetsopgivelse, men vel sagtens fra de Lag — Plaenerkalk —, hvori han*) omtaler dens Forekomst; samme Art er tillige repræsenteret fra „terrain cretacé turonien" (Tournai) i Exemplarer sendt af Ubaghs. Med disse, og navnlig med de tyske Individer stemmer en i bornholmsk Grønsandsten (Arnager) næsten helt gemt Skal saa godt overens, at jeg ikke tager i Betænkning at føre dem sammen. Dens Yderflade er prydet med et temmelig ringe Antal (12) fladt tag-

*) Geinitz: Das Quadersandsteingebirge in Deutschland 1849—50, p. 211.

dannede Folder eg nogle faa tydelige Tilvæxtlinier, og Formen er noget bredere end lang.

Længde 7 mm., Bredde 9 mm.

12. ***Rhynchonella cordiformis***, n. sp.

Tab. II. Fig. 10—12.

Rhynchonella subplicata, Mantell, 1876 Mörch: Forsten. i Kridtform. paa Bornholm p. 28 (Vidensk. Medd. Nath. Foren. 1876).

I 1876 har Moerch henført en halv Snes Individer af en Rhynchonel fra det bornholmske Grønsand (Bakkeaa, Arnager, Forchhammers Klint, Stampen) til Mantells *Rh. subplicata* = *Rh. limbata* Schlth.; de ligne ogsaa denne Form særdeles meget og ere maaske ligesom denne ikke at opfatte som andet end en Varietet af *Rh. plicatilis* Sow.

Formen er oftest ren hjærtedannet, betydelig bredere fortil end paa Figuren, der er tegnet efter det bedst konserverede Individ, og ligeledes betydelig bredere fortil end de forskellige Figurer af *Rh. limbata* (*subplicata*) hos Davidson, d'Orbigny, Hébert, Lundgren o. fl.*). Den store Skal flad, men alt hos de normale Individer noget omvendt saddelformet, convex bagtil ved Snabelens Begyndelse, concav fortil mod den brede og stejle Sinus og med to opstigende Sidevinger; den mindre Skal svagt hvælvet fortil men næsten oppustet mod Snabelen; denne lille og plump med en stærkere eller oftest svagere Krumning og et mindre eller oftest større foramen. Suturen temmelig stærkt svungen med et Par uregelmæssige Takker mod Sinus eller hel glat til denne og med to eller tre Takker med tilsvarende Folder og Riller i den store Skals opadsvungne Tunge. Skallens Overflade ganske glat uden Spor af de fine Radialstriber, som alle In-

*) Blandt de Rhynchonel-Individer, Univ. zool. Mus. besidder fra fremmede Lokaliteter, findes et Par fra den engelske Gault, som komme de bornholmske meget nær ogsaa i dette Forhold.

divider af *Rh. limbata* vise mer eller mindre tydeligt i Modstrid med Forfatternes Beskrivelser, der altid fremhæve denne Forms fuldstændig glatte Skaloverflade.

Længde: 14—15 mm., Bredde: 18—16 mm., Tykkelse: 6 mm.

Var. *subselliformis.*

Tab. II, Fig. 13—15.

Rhynchonella sp. 1876 Mörch l. c.

Denne staar i samme Forhold til Hovedformen som Tates var. *robusta* staar til *Rh. limbata.* Ingen af den halve Snes Individer, som foreligge, har Umbonal- og Rostralparti fuldstændig bevaret; dog er det tydeligt, at Rostrum har været kort og krumt og foramen lille. Den mindre Skal er ganske overordentlig stærkt hvælvet fra Side til Side og Umbonalpartiet højt og puklet. Den større Skal er tæt foran Rostrum svagt convex fra Side til Side, bliver derefter ved det bredeste Midterparti noget concav og løber fortil op i en høj og stejl, ganske svagt udhulet og næsten af parallele Rande begrænset Sinus, i hvis øverste Del der findes nogle faa (3—5) fladt concave Partier, afgrænsede af korte, ophævede Lister (Levninger af Folder), som foroven springe frem som Savtænder. De opstigende Sinusrande ere glatte, men Siderandene af Suturen ere skarp savtakkede. Hængselstænderne have, som det ses af Udstøbninger, været crenulerede.

Største Længde: 20 mm.

13. ***Rhynchonella plicatilis***, Sowerby.

Rhynchonella plicatilis 1818 Sowerby: Mineral Conchology Bd. 2, Tab. 118, Fig. 1.

Denne Brachiopod er som bekendt ganske overordentlig variabel, og en Mængde Navne ere tillagte dens forskellige Former, som *Rh. lævigata*, *limbata*, *subplicata*, *pisum*, *octo-*

plicata, *retracta* o. s. fr. En Grund til Usikkerheden i Opfattelsen er den Omstændighed, at der ved denne som ved andre stærkt varierende „Arter" (e. g. Nutidens *Terebratula caput serpentis* og Bucciniderne) optræder en Uendelighed af lokale „Racer". Der er af denne Grund ved Behandlingen af *Rh. plicatilis* intet andet for, end at omtale hver for sig disse Former og sammenligne hver enkelt med de i Literaturen foreliggende Beskrivelser og Afbildninger. I Danmark forekommer Arten kun i Skrivekridtet (og ? i bornholmsk Grønsand (*Rh. cordiformis*, se foran)), medens den hidtil ikke er funden i terrain danien, noget, der i Forbindelse med andre Fakta maaske kan have Betydning ved Sammenligning med Maestrichter- og Ciplykridtet, hvor *Rh. plicatilis* forekommer i forskellige Varieteter.

1) *Rhynchonella limbata*, Schlotheim.

Tab. II, Fig. 16.

Terebatulites limbatus Schlotheim 1813 i Leonhardts Taschenbuch p. 113.
Terebratula subplicata 1822 Mantell: Fossils of the South-Downs.
Rhynchonella limbata 1854 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, Tab. 12, Fig. 1—5.
Terebratula subplicata p. p. 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 84.
„ „ 1866 Fischer-Benzon*): Alter des Faxekalkes p. 17.
Rhynchonella limbata 1885 Lundgren: Brach. Sveriges kritsystem p. 38, Tab. 1, Fig. 32.

Denne Varietet, som foreligger i en Del mindre Individer (long. max. 10—15 mm.) fra Skrivekridtet i Møens og Stevns Klinter samt ved Kastrup Skov ved Alindelille, bliver af Puggaard og Geinitz bestemt holdt ude fra „Rh. plicatilis" fra de samme Lokaliteter. De ere alle flade og tilsyneladende glatte med Undtagelse af nogle faa Rand- og Sinusfolder, men undersøger man dem skarpt under Loupen med paafaldende Lys, vise selv de mindste Individer de samme Radialfurer, som jeg har fundet hos alle fremmede Exem-

*) Individer fra Faxekalken har jeg ikke set.

plarer af *Rh. limbata*. Disse Smaaformer ere sikkert kun at betragte som Ungdomsstadier af

2) var. *Rhynchonella retracta*, Roemer.

Terebratula retracta 1841 Roemer: Verstejner. norddeutscher Kreidegeb. p. 38, Tab. 7, Fig. 2.
T. octoplicata p. p. et *subplicata* p. p. 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. N. J. p. 7.
T. subplicata p. p. 1851 Puggaard: Møens Geologi p. 84.
Rhynchonella retracta 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 36, Tab. 1, Fig. 23.

Af denne Varietet foreligger en stor Mængde Individer fra Skrivekridt ved Aalborg og paa Møen, medens endnu kun ganske faa ere tagne i Stevns Klint. Dens Formforskellighed er meget betydelig saavel med Hensyn til Omrids som Tykkelse, men oftest svarer den ganske til v. Hagenows Beskrivelse af *T. subplicata* fra Rügen og til Exemplarer herfra med den Undtagelse, at Overfladen af Skallerne vel synes at være glat, men i Virkeligheden ligesom hos Rügenexemplarerne er tydelig forsynet med Radialfurer, medens de mellem Furerne liggende Folder ere ganske affladede. Sinus er oftest stejl og dyb, snart ganske smal, snart ret bred, med 3—8 vel udprægede brede Folder; langs Randen findes ligeledes korte og brede Folder. Fra denne, oftest stærkt bombøse Form (long. max. 15 mm., lat. max. 22 mm., alt. max. 15 mm.) sker Overgangen aldeles umærkeligt gennem større og større Individer med tydeligere Sculptur til

4) *Rhynchonella octoplicata* (Sow.) Davidson.

Tab. III, Fig. 17—18.

Terebratula octoplicata 1818 Sowerby: Miner. Conchol. Bd. 2, Tab. 118, Fig. 2.
Rhynchonella octoplicata 1847 d'Orbigny: Pal. franç. p. 46, Tab. 499, Fig. 9—12.
Rh. plicatilis var. *octoplicata* 1854 Davidson: Brit. Foss. Brach. p. 75, Tab. 10, Fig. 1—17.
T. plicatilis 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 84.

T. octoplicata 1866 Fischer Benzon*): Alter des Faxekalkes p. 17.
Rh. plicatilis 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 37, Tab. 1, Fig. 29—31.

Særlig overensstemmende med danske Individer ere Tegningerne hos d'Orbigny. Af denne Varietet, som naar en Længde af 22 mm. mod en Bredde af 25 og en Tykkelse af 15 mm., findes to Former i Møens Klint, en fladere, stærkere sculpteret, Puggaards *Rh. plicatilis* og en mere bombøs og mindre stærkt sculpteret, samme Forfatters *octoplicata*. Unge Individer af den sidste Form er det, Puggaard i „Møens Geologie" omtaler som *Rh. pisum*; med *Rh. pisum* fra det tysk-engelske Kridt falde disse dog ikke ganske sammen.

14. *Rhynchonella* sp. indeterm.

Terebratula mantelliana 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 86.

Fra Møens Klint foreligger en enkelt og fra Stevns Klint to halve Skaller, alle gemte i Kridtet og mere eller mindre ufuldstændige, som sikkert nok intet have at gjøre med *Rh. mantelliana*, som antaget af Puggaard, men som i øvrigt ere ganske ubestemmelige. Umbonalpartiet er ganske glat, medens der mod Randen optræder en halv Snes stærke, afrundede Folder.

15. *Rhynchonella* sp.

Tab. III, Fig. 1.

Fra Skrivekridt paa Møen, i Stevns Klint, ved Kastrup og Alindelille opbevares et Par slet konserverede Individer af en Rhynchonel, som maaske skal opfattes som en Form af *Rh. plicatilis*, men dog, som Figuren udviser, afviger meget fra de andre Varieteter ved sit mindre stærkt krummede Rostrum, sine stærke, ensartede Folder og den fladere Sinus.

*) Individer fra Faxekalken har jeg ikke set.

16. *Rhynchonella incurva*, Schlotheim.

Tab. III, Fig. 2–4.

Terebratula incurva 1835 v. Buch: Ueber Terebrateln p. 117, Tab. 2, Fig. 40.

Rhynchonella incurva 1851 d'Orbigny*): Ueber die fossile Reste der Terrain danien.

Formen aflang femkantet, Bredden oftest betydelig mindre end Længden, undertiden dog lige saa stor, Overfladen ganske glat, kun forsynet med tydelige concentriske Vækstlinier. Den mindre Skal mere eller mindre, oftest stærkt buget, den større svagere hvælvet eller næsten ganske flad; Rostrum meget stærkt ombøjet og lige i Spidsen gjennemboret af et yderst lille foramen; Sinus stejl, bred og ganske glat; Suturen stærkt svunget, men uden Spor af Takker.

Længde: 23 mm., Bredde: 18—23 mm.

Forekomst: Museerne besidde en halv Snes Individer, alle fra det nyere Kridt: Faxekalken ved Faxe, Limstenen i Stevns Klint, ved Herfølge, paa Helligkildeby Mark (Thyholm) og fra Saltholmskalken paa Saltholm og ved Aashøj. Et lille Individ fra den sidstnævnte Lokalitet er ganske fladt, Snablen kort og temmelig lige, Foramen forholdsvis stort, hvilket alt kan opfattes som Ungdomskarakterer.

17. *Rhynchonella faxensis* n. sp.

Tab. II, Fig. 4—9.

Denne lille Art, af hvilken Museerne besidde henved en Snes Individer, alle fra Faxe, var af Beck og Mörch bestemt som *Rh. mantelliana*, hvorfra den dog bestemt afviger i mange Forhold. I Literaturen har jeg ikke kunnet finde nogen Form beskreven eller afbildet, hvorhen jeg kunde føre den, og jeg har derfor set mig nødsaget til at forøge det store

*) Leonhardt & Bronn's Jahrbuch 1851.

Artsantal indenfor Rhynchonelslægten med endnu én species nova.

Formen er, som hos alle Kridtrhynchoneller, noget variabel; snart danner Omkredsen en temmelig regelmæssig Femkant, snart er Længdeaxen forøget (Forhold mellem Længde og Bredde varierer fra 1 : 1 til 1,3 : 1). Ogsaa Tykkelsen er en Del forskellig, uden at dette synes at staa i Forhold til Alderen; dog er den altid over den halve, men sjældent mere end de to Trediedele af Længden. Skallernes Overflade med mere eller mindre tydelige Tilvæxtstriber, undertiden næsten glatte, men oftest med en Del, indtil 15, temmelig brede og flade Ribber, hvoraf 2—5 stærkere i den ret brede og dybe Sinus. Sideribberne ere langt svagere end Sinusribberne og nu og da helt borte. Ribberne begynde aldrig ret langt bag Midten, oftest betydelig nærmere ved Forranden. Rostrum lille, stærkt bøjet, Foramen lille. Sinus, der tager sin Begyndelse omtrent ved Skallens Midte, er dyb og bred, en enkelt Gang forskudt til Siden.

Længde: 13 mm., Bredde: 10—12 mm.

Forekomst: Faxekalken ved Faxe.

18. *Rhynchonella flustracea*, Schlotheim.

Tab. II, Fig. 1—3.

Terebratula flustracea 1835 v. Buch: Ueber Terebrateln (Abh. Berlin Akad. 1833).

T. danica 1849—52 d'Orbigny: Prodrome de Paleont. stratigraphique p. 294.

T. flustracea 1866 Fischer-Benzon: Ueber das rel. Alter des Faxekalkes p. 17.

Rhynchonella flustracea 1885 Lundgren: Brach. Sverg. krits. p. 39, Tab. 7, Fig. 35—37.

Formen er ganske den samme som ved den foregaaende Art med de samme Variationer, men Tykkelsen kan undertiden være saa betydelig, at Individerne næsten blive kugledannede, og Sinus har jeg hos denne Art kun en ganske

enkelt Gang funden regelmæssig midtstillet, næsten altid forskudt, ofte endog meget stærkt ud til Siden. Tilvæxtstriberne ere tydelige, enkelte ofte stærkt fremtrædende, og Overfladen er altid tæt bedækket med talrige fine Folder, hvis Antal forøges mod Skalranden, saavel og hovedsagelig ved Kløvning som og ved Intercalation. Antallet af Folder langs Randen paa voxne Individer (10—12 mm.) 30—40. Snablen er lille og krum, Foramen ubetydeligt og oftest lavere stillet end hos *Rh. faxensis*. Saavel hos voxne som unge varierer Skalformen betydeligt.

Arten er meget almindelig i Faxekalken ved Faxe.

IV. **Terebratulina**, d'Orbigny 1847.

19. ***Terebratulina striata***, Wahlenberg.

Terebratulites chrysalis 1813 Schlotheim: Miner. Taschenbuch p. 113.
Anomites striatus 1821 Wahlenberg: Acta Nov. Reg. Scient. Soc. Ups. Bd. VIII, p. 21.
Terebratula locellus, chrysalis og *striatula* 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 10—11.
T. Faujasi og *striatula* 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 85.
T. striata 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 35, Tab. 2, Fig. 18—28.
T. striatula 1866 Fischer-Benzon: Alter des Faxekalkes p. 17.
T. chrysalis 1866 Schloenbach: Krit. Studien Kreidebrach. (Palæontographica Bd. 13) p. 277, Tab. 38, Fig. 3—4.
„ „ 1872—75 Geinitz: Elbthalgebirge (Palæont. Bd. 20) I, Tab. 36, Fig. 41, II, Tab. 7, Fig. 16—17.
T. chrysallis 1879 Hanstein: Brach. von Ciply. p. 26.
T. striata 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 46, Tab. 2, Fig. 16—17.

Idet jeg med Hensyn til Begrænsningen af denne Art slutter mig til de Forf., som i Overensstemmelse med den uendelige Variabilitet drage alle de mange Former ind under dens Omraade, som ere kendte under Navnene locellus, Faujasi, chrysalis, striatula og Defrancei, skal jeg angaaende disse Formers Beskrivelse henvise til Davidson, Schloenbach og Lundgren. Sidstnævnte udtaler (l. c. p. 47), hvad der falder sammen med min Opfattelse: „Schlotheims namn

chrysalis (emenderadt chrysallis af von Hanstein) är äldre och borde således hafva prioritetens rätt, men Schlotheim synes mig genom hänvisning till Faujas Fig. 7 och 9, Taf. 26 hafva fästat namnet chrysalis vid just denna form eller detta utvecklingsstadium."

Den største Form: *Terebratulina striata* fm. Defrancei foreligger ikke fra det danske Kridt. Derimod er den med talrige fine, næsten glatte Lister forsynede fm. *striatula*, Mantell, der naar en Længde af ca. 28 mm., repræsenteret i talrige Individer fra Skrivekridt paa Møen, fra Stevns Klint, Aalborg, Blegkilde, Svinkløven, fra Limsten ved Aashøj, Ravnstrup, Herfølge, Faxe, Stevns Klint, Bredstrup, Thisted, Vixø, Løgstør, Klimbjerg, Borup; fra Saltholmskalk ved Slaglundemagle, Terkelskov og Saltholm samt fra Blegekridt i det nordlige Jylland.

De smaa (nogle faa Millimeter lange) med de stærkt kornede Ribber forsynede Former *chrysallis*, *Faujasi* og *locellus* findes i Skrivekridt fra Møens Klint, Stevns Klint, Aalborg og Svinkløven; i Limsten fra Ravnstrup, Skaader og Thy samt i Faxekalk fra Faxe.

20. *Terebratulina gracilis*, Schlotheim.

Tab. III, Fig. 5—7.

Terebratulites gracilis 1813 Schlotheim i Leonhardt: Mineral. Taschenbuch Bd. 7. p. 112, Tab. 3, Fig. 3.
Terebratula rigida 1829 Sowerby: Mineral. Conchology Bd. 6, Tab. 536, Fig. 2.
T. gracilis 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 12.
Terebratulina gracilis 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 84.
„ „ 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 38, Tab. 2, Fig. 13—15.
„ „ 1866 Schloenbach: Krit. Stud. Kreidebrach. (Palæontographica Bd. 13) p. 287, Tab. 38, Fig. 18—20.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 48, Tab. 2, Fig. 18—19.

Terebratulina gracilis, som den er defineret og afgrænset mod nærstaaende Arter af Schloenbach 1866, er en af

de almindeligste Brachiopoder i det danske Skrivekridt. Den foreligger i talrige Exemplarer fra Møens og Stevns Klint, fra Aalborg og Kastrup Skov ved Alindelille.

Til samme Art henfører jeg med nogen Tvivl enkelte Individer fra Limstenen ved Herfølge og et Par fra det yngre Grønsand ved Lellinge; disse sidste ere imidlertid næsten helt gemte i Stenen. De ere, men sikkert med Urette, af Mørch (Johnstrup: Grønsandet i Sjælland*) 1876 p. 32) bleven benævnede: „Terebratula pulchella“ aff.

Om Arten, der viser meget stærk Variation, saavel i Formen som med Hensyn til Rostrum og Ribberne, skal jeg i øvrigt henvise til Davidson og Schloenbach.

Længde: 12 mm., Bredde: 10 mm.

21. *Terebratulina Gisii*, v. Hag.

Tab. III, Fig. 8—9.

Terebratula Gisii 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. N. J. p. 10.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 84.
Terebratulina Gisii 1866 Schloenbach: Krit. Stud. Kreidebrach. p. 282, t. 38, fig. 8—9.

Sammenblandede med *T. gracilis* henlaa i Museerne en Del Exemplarer af denne let genkendelige Art, hvis Form i Modsætning til *T. striata* og *gracilis* er temmelig konstant, og naar det svagt fremspringende, forholdsvis budte Rostrum fraregnes, kort ægformet eller kort oval. Den mindre Skal er stedse jævnt og temmelig stærkt konvex, Umbonalpartiet glat, til begge Sider forsynet med smaa flade Øren eller Vinger, der bære yderst smaa, korte grynede Ribber eller enkelte, i Linier stillede Korn. Den øvrige Del af den lille Skal er ligesom den store forsynet med stærke kornede Ribber, som meget sjældent dele sig og aldrig optage nye Indskudsribber imellem sig. Paa den lille Skal tælles 10—18 (hyppigst 12—15), paa den store 15—20. Rostrum er kort

*) Vid. Meddel. Naturh. Foren. 1876.

og budt uden ægte Area, Foramen temmelig stort, ovalt eller kredsrundt, paa Siderne begrænset af Deltidiet. Armbuen er svag og kort. Inderfladen af Skallerne svagt viftefuret.

Længde: 6—7 mm., Bredde: 5—6 mm.

Skrivekridt fra Møen (ret talrig), fra Aalborg og Stevns Klint (begge Steder en enkelt Skal).

22. *Terebratulina semiglobularis* n. sp.

Tab. III, Fig. 10—13.

I det jydske Skrivekridt findes ret hyppigt en lille Brachiopod (Long. max. c. 4 mm.), som sikkert tilhører denne Slægt, skønt Brachialapparatet ikke er iagttaget, men som ikke kan henføres til nogen hidtil beskreven Art. Den mindre Skal er ganske plan eller forsynet med en svag Nedbugtning fortil i Midtlinien og ligesom den store Skal prydet med godt og vel en halv Snes ret stærke, tagdannede Ribber, hvis Tal ikke formeres, men som blive bredere ud mod Randen. Laasranden er bred og næsten lige eller kun svagt buet. Den store Skal meget stærk konvex, næsten halvkugleformet, oftest dog noget langstrakt; Rostrum ganske kort, men dannet af et forholdsvis bredt Parti af Skallen, Foramen lille, ingen Area og ubetydeligt Deltidium. Paa hver Side af Rostrum en kort, lige Laasrand, Hængselsprocesserne langt fjærnede fra hinanden, Skallerne tykke og Randene bugtede efter de svære Ribber. Inderfladerne af Skallerne svagt viftefurede.

Skrivekridt fra Møen (2 Expl.), ved Vissegaard, c. 1 Mil S. for Aalborg (et enkelt Expl.), ved Gudumlund og Vixø i Thy.

V. **Terebratula,** Klein 1753.

23. *Terebratula capillata* d'Archiac.

Terebratula capillata 1846 d'Archiac: Bull. soc. geol. France Bd. 3, sér. 2, p. 336, og Mém. soc. geol. France Bd. 2, sér. 2, p. 323, Tab. 20. Fig. 1—3.

Terebratula capillata 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. II, p. 46, Tab. 5, Fig. 12 a—d.
„ „ 1876 Mørch: Grønsand paa Bornholm. Vid. Medd. Nat. Foren. p. 28.

To slet bevarede Individer af en Brachiopod i det bornholmske Grønsand ved Arnager maa jeg med Mørch antage tilhøre denne Art. Navnlig det ene bærer tydelig endnu de karakteristiske, svagt bugtede, af de stærke Tilvæxtlinier krydsede og afbrudte, fine Længdestriæ. Det andet og mindre Individ er endnu daarligere bevaret end det førstnævnte og viser ved Forranden en tydelig Sinus; af Længdesiraterne er her kun Spor.

Længde af det mindste Individ uden Snabel: 16 mm., Bredde: 14 mm.

24. *Terebratula* sp.

I Grønsandet ved Arnager forekommer en anden Terebratel, hvoraf imidlertid kun foreligger et eneste og meget middelmaadigt Exemplar. Dette er bredt og hjærteformet, har en ganske glat porøs Overflade, som kun er tegnet med svage koncentriske Tilvæxtstriber. Rostrum er kort og stærkt krummet, Foramen vistnok lille.

Længde: 20 mm., Bredde: 23 mm.

25. *Terebratula rhomboidalis*, Nilsson?

Terebratula rhomboidalis 1827 Nilsson: Petrif. Suec. Form. Cret. p. 34, Tab. 4, Fig. 5.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 58, Tab. 3, Fig. 4.
„ „ ? 1876 Mørch: Grønsand paa Bornholm. Vid. Meddel. Nat. Foren. p. 28.

Mørch har 1876 (l. c. p. 28) med Tvivl henført nogle itubrudte Levninger, der ligge halv skjulte i Grønsandstenen, til denne Art. Saavidt jeg kan skønne, kan der dog kun være Tale om at henføre et enkelt af disse Individer til denne Art, og det er endda kun med megen Usikkerhed, da alt, hvad der er til Stede af dette Individ, er et Rostralparti,

som ganske vist har den for Arten ganske ejendommelige, stærkt krummede Snabel.

26. *Terebratula biplicata*, Sowerby.

Terebratula biplicata 1825 Sowerby: Miner. Conchology Bd. 5. Tab. 437, Fig. 2—3.
" " 1854 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 55, Tab. 6, Fig. 1—42; Bd. 4, p. 33, Tab. 5, Fig. 1—2.

I Bornholms Grønsand findes fremdeles en Brachiopod, som jeg uden mindste Tvivl henfører til denne meget omstridte Art. Rostrum er paa alle Individer beskadiget, men Suturen danner altid den for Arten karakteristiske Bugt henimod den forreste Del af Skallen, og saavel den korte Sinus som hele Terebratelens Habitus ligner ganske Davidsons Tegning paa Tab. 6, Fig. 24.

Længde: 26 mm., Bredde: 22 mm.

Fra samme Lokalitet (Forchhammers Klint og Horsemyreodde, NV. for Arnager) foreligge desuden nogle flere, mere langstrakte og oftest langt mindre stærkt biplicerede Individer, hvis Forhold til de førstomtalte ikke blev mig klart paa Grund af den slette Opbevarinsstilstand.

27. *Terebratula Fittoni*, v. Hag.

Terebratula Fittoni 1842 v. Hagenow: Rügen Kreideverst. N. J. p. 15, Fig. 6.

To hele Individer fra Skrivekridtet paa Møen og nogle faa Brudstykker fra Stevns og Møen, som rimeligvis høre sammen med dem, er alt, hvad der foreligger af denne Art. Hagenow bemærker om sine Exemplarer fra Møen, at Forranden bærer „einen zierlichen, scharf begrenzten Sinus". Det ene af vore fuldstændige Exemplarer synes ganske at have manglet en saadan, idet Suturen vistnok har dannet en aldeles lige Linie, men Skallen er netop i det forreste Parti noget trykket og skævt udviklet; paa vort andet Individ løber den mindre Skal med en bred Tunge ned i den større, men egentlig skarp Sinus er her heller ikke Tale om. Ikke

desmindre tror jeg, at Henførelsen til Hagenows Art er ganske sikker, da den aflangt femkantede Form, stærke ligelige Skalhvælving og deraf følgende næsten cirkelformede Tværsnit, de meget stærke og skarpt fremtrædende Tilvækstlinier, som mod Forranden staa tæt sammentrængte, Foramens Størrelse og Rostrums Form ganske passe med denne Forfatters Beskrivelse og Afbildning.

Længde: 13 mm., Bredde: 10 mm.

28. *Terebratula obesa*, Sowerby.

Terebratula obesa 1825 Sowerby: Mineral Conchology Bd. 5, Tab. 438, Fig. 1.
T. Sowerbyi 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. N. J. p. 14.
T. obesa 1847 d'Orbigny: Pal. franç. Bd. 4, Tab. 513, Fig. 1—4.
„ „ 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 53, Tab. 5, Fig. 13—16.
„ „ 1879 Hanstein: Brach. Ciply p. 24.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 52.

De faa danske Individer af denne store Art svare ganske til de af Forfatterne, navnlig Davidson, givne Beskrivelser og Afbildninger. De yngre Individer ere mindre bugede end de voxne, men kjendes let paa det store Foramen, som paa sin forreste Rand bærer en karakteristisk Rende. Skallerne ere forsynede med tydelige Radialstriber.

Længde: 125 mm., Bredde: 95 mm., Tykkelse: 90 mm.

Forekomst: Skrivekridt fra Møens og Stevns Klinter og Albæk Kridtgrav.

29. *Terebratula carnea*, Sowerby.

Terebratula carnea 1812 Sowerby: Mineral Conchol. Bd. 1, p. 47, Tab. 15, Fig. 5—6.
T. ovata 1827 Nilsson: Petrific. Suecana p. 34. Tab. 4, Fig. 3.
T. carnea 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 12.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Geelogie p. 83.
„ „ 1854 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 67, Tab. 8, Fig. 1—4.
„ „ 1879 Hanstein: Brach. Ciply p. 19.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 54, Tab. 2, Fig. 2—3.

De fleste svenske Individer af denne Art tilhøre efter Lundgren (l. c. p. 55) mest en var. *elongata*, dog repræsen-

tere Skrivekridtsexemplarer mest Hovedformen og ligne saaledes de danske Individer; disse svare næsten alle ganske til Davidsons Tegninger af typiske Former, og ere langt bredere end Lundgrens Figur. Mange, særlig større, Individer ere meget bombøse (Puggaards *T. semiglobosa*), andre langt fladere, men næsten altid er den lille Skal tydelig mere buget end den større. Snablen er altid mere krummet end paa Nilssons Tegning af *T. ovata* og Lundgrens *T. carnea*, og Foramen mindre, ofte endogsaa meget lille. Overfladen af Skallerne vise hos velbevarede Stykker en tydelig om end svag Radialstriering. Begge Skaller ere jævnt bugede. Hængselsprocessen hos *T. carnea* er bred og afrundet; Midterpartiet kun ganske svagt afsat fra Sidedelene som en svag Tuberkel, der nu og da endog kan være erstattet af en Fure.

Længde: 95 mm., Bredde: 90 mm.

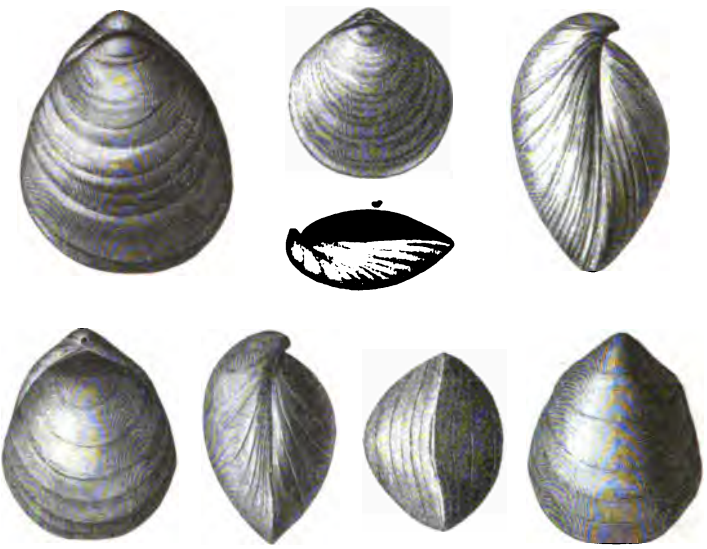
Forekomst: Skrivekridt fra Møens og Stevns Klint, Aalborg, Thy (og Mors?) samt fra Skillingbro Kalkværk.

30. *Terebratula lens*, Nilsson.

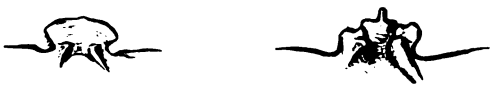
Terebratula lens 1827 Nilsson: Petrificata Suecana p. 35, Tab. 4, Fig. 6.
T. incisa 1835 v. Buch: Ueber Terebrateln, Abh. Berliner Akad. p. 115.
T. carnea p. p. 1865 Lundgren: Saltholmskalken geol. Förh. p. 23.
T. carnea og *semiglobosa* 1866 Fischer-Benzon: Alter des Faxekalkes p. 18.
T. lens 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 55, Tab. 2, Fig. 29.

Lundgren har 1885 nærmere diskuteret Forholdet mellem *T. carnea* og *lens* og udtaler herom (l. c. p. 56): „Om man tager i betraktande dessa båda formers såväl zoologiska karakterer som geologiska förekomst i Sverge (og Danmark), synes det lämpligast att hålde dem skilda", og hertil kan jeg saa meget lettere slutte mig, som det næsten altid alene ved den blotte Beskuelse er en let Sag at holde „Arterne" ude fra hinanden. *Terebratula lens* har altid i Modsætning til *T. carnea* den største Skal mest buget og forsynet med en Køl, som let falder i Øjnene, saasnart man betragter Formen i Profil. Snablen og Foramen ere temmelig variable med

Hensyn til Form og Størrelse; adskillige Individer have en mindre bøjet Snabel og et større Foramen end Lundgrens Figurer udviser, og nævnte Forfatters Udtalelse: „radierande linjer saknas helt och hållet", slaar ikke til, thi velbevarede Individer vise de samme Striæ, som findes hos *T. carnea*.



Hængselsprocessen hos *T. lens* er betydeligt smallere end hos *T. carnea*, og det midterste Parti er udviklet til en stærkt fremspringende, pæreformet, i den bagtil og opadrettede, frie Ende tredelt Udvæxt. (Denne Karakter er dog kun iagttaget



a. *T. carnea.* b. *T. lens.*

hos et ringe Antal Individer, saa det er meget rimeligt, at Overgange ville fremkomme.)

Længde: 95 mm., Bredde: 85 mm.

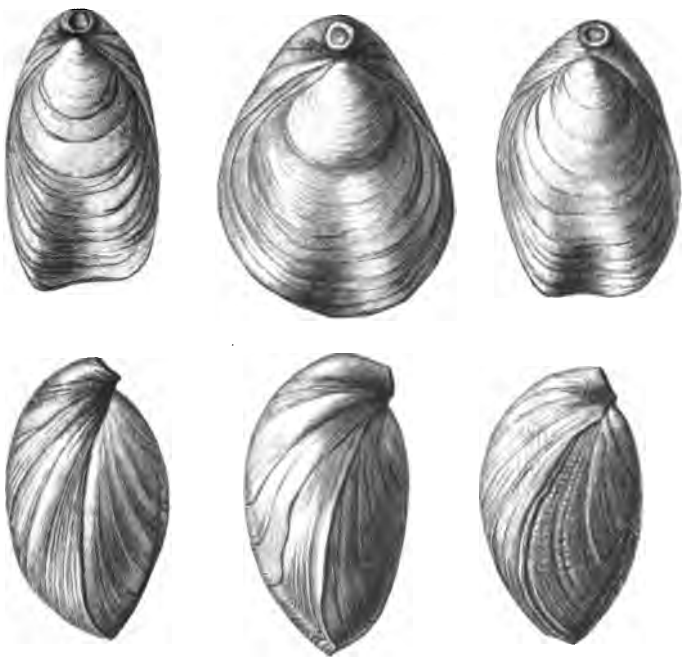
Forekomst: Limsten fra Stevns Klint, Herfølge, Hou, Daugbjærg og Bulbjærg. Saltholmskalk fra Saltholm (tal-

rige Exemplarer); Faxekalk fra Faxe samt ?Faxelaget i Stevns Klint (en Overskal).

Terebratula incisa, v. Buch, — i øvrigt et Navn, som er givet af Beck til Individer fra Faxe —, er kun en bagtil mod Rostrum tilspidset Form af *T. lens* med stærkt indtrykte Laasrande.

31. *Terebratula fallax*, Lundgren.

Terebratula semiglobosa 1827 Nilsson (non Sowerby): Petrif. Suecana p. 33.
T. biplicata 1865 Lundgren (non Sowerby): Saltholmskalkens geol. Förh. p. 25.
T. Dutempleana 1867 Lundgren: Pal. Iaktt. öfver Faxekalken p. 22.
T. biplicata 1866 Fischer-Benzon: Alter des Faxekalkes p. 18.
T. fallax 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 53, Tab. 3, Fig. 1—3.
T. obesa 1870 Schlüter: Neues Jahrbuch p. 959.



Formen hos denne i det nyere Kridt meget almindelige Brachiopod er særdeles vexlende; de fleste ere ægformig

ovale, nogle ere betydeligt bredere fortil, andre derimod overordentlig smalle og langstrakte; Snabelens Størrelse og Form, Foramen, Biplikationens Udstrækning saavel i Længde som i Bredde ere saa forskellige hos de forskellige Individer, at intet bestemt derom kan siges (cfr. ogsaa Synonymilisten); derimod henvises til Tegningerne. At regne Formen hen til *T. biplicata* Sow. gaar, selv bortset fra Forekomsten, ikke an; dertil er Commissuren paa Siderne altfor jævnt buet, og fra Skrivekridtets *T. obesa* adskiller den sig ved en altfor stærk Biplikation, altfor stærkt svungen Commissur og ved en oftest altfor lidt krummet Snabel, hvis Foramen ej heller er udstyret med den for *T. obesa* ejendommelige Fure. *T. ciplyensis*, Hanstein, er langt fladere med større Foramen.

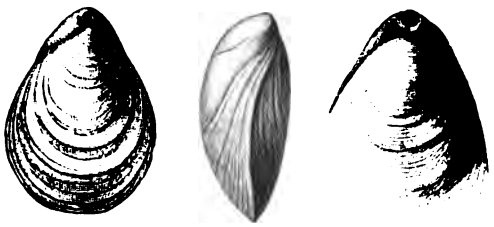
Skallerne hos *T. fallax* ere altid glatte, forsynede med stærke Tilvæxtlinier og svage radiære Straaler langs Randen, navnlig af den mindre Skal. Biplikationen begynder oftest lidt nærmere ved Forranden end ved Laaspartiet, men er dog hyppigt betydelig kortere. Bredden og Dybden af Længdefuren er ligeledes meget forskellig; snart se vi en dyb og smal Rende, snart en lav og bred Fordybning; til begge Sider begrænses Furen af to, fortil skarpere eller svagere divergerende Valke, der træde mere frem, jo smallere Furen bliver og jo smallere Individet er. Til Furen svarer paa den store Skal en omtrent ved Midten begyndende Køl, som nu og da er stærkt fremtrædende, men dog paa de fleste Individer er ganske svag, og paa begge Sider af denne Køl løber en tilsvarende, svag Fure.

Længde: 50—58 mm., Bredde: 33—38 mm. Dog tyde Brudstykker, der aabenbart have tilhørt denne Art, paa en betydeligere Størrelse.

Forekomst: Limsten i Stevns Klint og ved Vixø i Thy; Saltholmskalk paa Saltholm; Faxekalk ved Faxe; Faxelaget i Stevns Klint.

32. ***Terebratula faxensis*** n. sp. — an ***fallax***, Ldgr. var.

Fra Faxekalken ved Faxe foreligger i Museerne nogle faa Individer af en ret ejendommelig Terebratel, som maaske ikke er andet end en flad Form af *T. fallax*, som fuldstændig mangler Biplikation, men dog undertiden har et affladet Parti langs Midten af den lille Skal, hvortil da svarer en svag Køl paa den store. Formen er aflang ægdannet med



bredt tilspidset, ikke stærk krummet Snabel med temmelig stort, meget skraat stillet Foramen, hvis Rande fremefter skyde sig ud i en lille Tunge. Suturen ganske jævnt buet, noget opskydende fortil, men uden egentlig Biplikation; Overfladen glat og stærkt glinsende, med meget tydelige Tilvæxtlinier.

Længde: 50—60 mm., Bredde: 30—40 mm.

33. ***Terebratula Mobergi***, Lundgren.

Terebratula subgigantea (Schlotheim) 1837 Beck: Notizen zur Geologie Dänemarks (Leonhardt & Bronn. Jahrbuch) p. 349.
T. Mobergi 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst p. 59, Tab. 3, Fig. 8.

Til Lundgrens Beskrivelse skal jeg kun føje, at Biplikationen undertiden ikke er saa ganske ringe, og at Størrelsen ofte gaar betydelig op over Lundgrens Maximum (57 mm.). Jeg har maalt Individer henved 80 mm. lange.

Forekomst: Talrig i Faxekalken fra Faxe; ét Exemplar i Limsten fra Stevns Klint. Arten er let kendelig ved sin store, temmelig lidt krummede Snabel.

VI. **Terebratella,** d'Orbigny 1847.

34. *Terebratella Humboldti*, Hagenow.

Terebratula Humboldti 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. N. J. p. 12. Fig. 5.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 84.

Fra Faxelaget i Stevns Klint foreligger et enkelt Individ af en Brachiopod, som temmelig sikkert kan henføres til Hagenows Art, skjønt Rostralpartiet er gemt i Kalkstenen. Den store Skal bærer ca. 30 veludviklede Ribber; den er forsynet med en stærk udtalt bred og dyb Fure og lille Skal med den tilsvarende Vulst, saaledes som Hagenows Figur udviser; Individet viser tydelige Spor af Midterseptet, begge Armstøttens Buer lige til det Sted, hvor de bøje om og de smaa bagre Horn, og svage Rester af Tværbaandet til Septet ses ligeledes.

Fra Skrivekridtet paa Møen og ved Kastrup Skov opbevares en halv Snes andre Individer, som afvige mer eller mindre fra det førstomtalte og fra Hagenows, men dog næppe mere, end at de kunne gaa ind under samme Artsbenævnelse. De ere alle, for saa vidt det kan iagttages, thi Konserveringen er gennemgaaende slet, forholdsvis mere brede og kortsnablede, ligesom Ribbeantallet naar op til ca. 40. Snablen er snart ret høj og krum, snart lavere, bredere og fladere, Foramen gennemgaaende lille; Area afgrænset udadtil af tydelige Furer og Deltidiet særdeles tydeligt, men kun paa ét Individ med særligt bredt og fladt Rostrum og stort Foramen (Ungdoms-Stadium?) tydelig spaltet i hele sin Længde; hos de andre er Spalten lukket næsten helt, idet der dog er Spor af den udgaaende fra Foramen. Den store Skal er stærkt furet, og den lille Skal har en veludviklet af to Furer begrænset Længdevulst. Fortil skyder derfor den lille Skal en Tunge op i den store.

Et af Individerne fra Møen udmærker sig ved sin forholdsvis enormt hvælvede Lilleskal og dermed følgende Tykkelse

VII. **Trigonosema**, König 1825.

Tab. III. Fig. 14—22.

35. ***Trigonosema pulchellum***, Nilsson.

Terebratula pulchella 1827 Nilsson: Petr. Suecana p. 36, Tab. 3, Fig. 14.
„ „ 1841 Roemer: Verstein. norddeutsch. Kreidegeb. p. 41, Tab. 7, Fig. 11.
„ „ 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 12.
„ „ 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 83, Fig. 29—30.
Trigonesema pulchellum 1885 Lundgren: Brach. Sverges kritsyst. p. 61, Tab. 2, Fig. 14.

v. Hanstein udtrykker sig om Differentsen mellem *Trigonosema pectiniforme*, Schlotheim, og *T. pulchellum*, Nilsson, saaledes (Brach. v. Ciply 1879 p. 31—32): „*Tr. pulchellum* Nilss. sp. unterscheidet sich von ihr (*Tr. pectiniforme*) durch die geringen Anzahl der Rippen, die flach, breit und gerundet sind und sich nicht vermehren, sowie durch eine scharfe Furche auf der grossen Klappe. Auch ist der Schlosswinkel der kleinen Klappe spitzer." — Lundgren, der dog kun „har haft tilfälla att undersöka några få exemplar af denna art (*Tr. pulchellum*) från Sverge", tilføjer: „Nilsson uppgifver, at ribborna dela sig, men i sjelfva värket är det genom inskjutning som antalet ökas."

I vore Museer opbevares nu et ikke ringe Antal danske Exemplarer, og til Sammenligning har jeg havt den ægte *Tr. pectiniforme* fra Ciply. Ved en nøje Undersøgelse af disse er jeg kommen til det Resultat, at vi herhjemme have begge Formerne repræsenterede, men at de gaa over i hinanden og kun ere at betragte som en og samme Art.

Saalænge Størrelsen ikke overgaar ca. 10 mm., ville Individerne i det hele ganske føje sig efter Lundgrens Beskrivelse af *Tr. pulchellum*, men blive de større, forøges Bredden, medens Ribbernes Tal voxer saavel ved Indskydning som ved Tve- og Tredeling; samtidig dermed taber den stærke Fure langs Storskallens Midte, som altid findes hos de smaa Individer, og som karakteriserer *Tr. pulchellum*, sig

mere og mere mod Forranden, og Ribberne blive ikke saa fremtrædende, kort sagt *Tr. pulchellum* forvandler sig til *Tr. pectiniforme*. Hængselsvinklen paa den lille Skal er noget varierende og ingenlunde konstant, hverken hos de smaa Individer eller hos de større, fuldt udviklede.

Formen er en Del foranderlig, saavel med Hensyn til Længde- og Breddeforhold som hvad Tykkelsen angaar; medens nogle Individer ere temmelig, ja endog meget flade og have en svagt hvælvet Storskal og en udpræget concav Lilleskal, saa have andre en stærkt hvælvet Storskal og en plan eller svagt udhvælvet Lilleskal, og medens Længden i de fleste Tilfælde er betydeligere end Bredden, kan det modsatte ogsaa være Tilfældet. Den lille Skal er flad, ganske svagt udbuet, plan eller oftest noget concav og, navnlig paa de større Individer, fortil nedbuet og forsynet med en ganske svag Sinus. Kantvinklen er altid meget stump, oftest meget nær 180°, det midterste Parti spidsere tilløbende ud mod Deltidiet (derfor synes Vinklen spidsere paa de smaa Individer, hvor denne Spids indtager en forholdsvis større Del af Laasranden). Individer paa 8—10 mm. Længde viser paa den lille Skal 14—16 svagere eller stærkere, af talrige koncentriske Tilvæxtlinier overskaarne og derfor ligesom grynede Ribber, hvoraf Halvdelen naar Umbo, medens de andre, der opstaa ved Interkalation eller sjældnere ved Tvedeling af Hovedribberne, kun gaa et kortere eller længere Stykke ind fra Randen. Større Individer fra 13—15 mm. Længde vise 24—30 Ribber, hvoraf de senest tilkomne oftere opstaa ved Deling af Hovedribberne. Den midterste er undertiden men ikke altid tydeligere end de andre, og selv denne har jeg set dele sig. Den store Skal er højst forskelligt hvælvet, og Rostralpartiet er, om end altid særdeles vel udviklet, meget variabelt baade med Hensyn til Længden, Bredden og navnlig Krumningen, som nu og da er meget stærk. Aldrig har jeg dog set et saa stort Rostralparti som Ciplyindividerne udvise.

Area er stribet og Deltidiet tydelig delt ved en svag Længdeliste; Foramen saare ubetydeligt. Ribbernes Antal paa de mindste Individer (2—3 mm.) er ca. 8, hvoraf de to midterste og største adskilles ved en dyb Fure; paa mellemstore Individer tælles ca. 16, hvoraf de ny tilkomne oftest ere dannede ved Tvedeling af de primære Ribber. Voxne Individer endelig bære ca. 30 Ribber ligesom den lille Skals overskaarne af Tilvæxtstriberne, men Midterfuren bliver svagere og forsvinder tilsidst ofte, idet de to store begrænsende Ribber gentagne Gange dele sig.

Kommissuren hos de voxne oftest med en Sinus fortil, nu og da uden denne, bugtende sig efter Ribberne.

De for det indre Apparat undersøgte Individer havde alle den tilbagebøjede Del af Armbuen afbrudt, men saavel Septum som de bagre Horn og det forreste Forbindelsesbaand mellem Septum og Buen forholdt sig ganske som Figuren af *Tr. pectiniforme* hos Quenstedt udviser.

Tr. pulchellum forekommer i Skrivekridt paa Møen, Stevns Klint, ved Kastrup Skov, ved Gudumlund og i Thy.

Længde: indtil 20 mm., Bredde: indtil 16 mm.

VIII. **Kingena,** Davidson 1852.

36. ***Kingena lima***, Defrance.

Terebratula lima 1828 Defrance: Dict. d'Hist. nat. Bd. 53, p. 156.
„ „ 1847 d'Orbigny: Pal. franç. Terr. Crét. Bd. 4, p. 98, Tab. 512, Fig. 1 - 5.
T. Hebertiana 1847 d'Orbigny: Pal. franç. Terr. Crét. Bd. 4, p. 108, Tab. 514, Fig. 5, 11.
Kingena lima 1852 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 42, Tab. 4, Fig. 15—28, og Tab. 5, Fig. 1—4.

Af den halve Snes foreliggende Individer have kun et Par Overfladen besat med stærke Asperiteter; paa de andre synes Skallerne ganske glatte og porede, og først ved nærmere Iagttagelse med stærk Loupe opdages ogsaa paa disse

Individer, der i Udseende og Form svare til *Terebratula Hebertiana* d'Orb., hist og her Spor af en Granulation. Septum er oftest tydeligt gennemskinnende og af forskellig Længde.

Længde: 18 mm., Bredde: 16 mm.

Kingena lima forekommer i Skrivekridt paa Møen, i Stevns Klint, ved Aalborg og paa Mors (Eerslev Kridtgrav).

IX. **Magas**, Sowerby 1816.

37. ***Magas pumilus***, Sowerby.

Tab. I. Fig. 10—11.

Magas pumilus 1818 Sowerby: Mineral Conchology Bd. 2, Tab. 119.
Terebratula pumila 1842 Hagenow: Rügen Kreideverst. p. 16.
Magas pumilus 1847 d'Orbigny: Pal. franç. Bd. 4, p. 54, Tab. 501.
Terebratula pumila 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 83.
Magas pumilus 1851 Davidson: Brit. Foss. Brach. Bd. 2, p. 19, Tab. 2, Fig. 1—12, 33.
„ „ 1866 Schloenbach: Krit. Stud. Kreidebrach. p. 296, Tab. 39. Fig. 1—3.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 63, Tab. 1, Fig. 24.

Denne i sine typiske Former let genkendelige Art er en af de hyppigste Brachiopoder i det danske Skrivekridt. Formen er noget varierende baade med Hensyn til Længde, Bredde og Tykkelse, ligesom Snablens Udseende er højst forskellig. Foramen er snart ganske lille, snart betydelig større, Deltidiet snart ganske skjult, snart mer eller mindre tydeligt. Laasranden paa den mindre Skal svagt buet eller ganske lige afskaaren.

Længde: 10—12 mm., Bredde: 8—12 mm., Tykkelse: 4—8 mm.

Forekomst: Skrivekridt ved Nørre Flødals Fabriker ved Aalborg, Blegkilde ved Aalborg, Kastrup Skov, Stevns og Møens Klint, fra hvilken sidste Lokalitet findes nogle Individer svarende til Davidsons Pl. 2, Fig. 5.

X. **Argiope,** Deslongchamps 1842.

38. ***Argiope Bronnii,*** v. Hagenow.

Orthis Bronnii 1842 v. Hagenow: Rügen Kreideversteinerungen p. 16, Fig. 7.
Orthis Buchii 1842 v. Hagenow: Rügen Kreideversteinerungen p. 16, Fig. 8.

En Del Smaaskaller i Skrivekridt fra Møens og Stevns Klint er alt, hvad der af denne Art foreligger fra Danmark.

Omridset næsten halvcirkelformet med svage Fremspring ud for hver af de 6—8 flade vifteformig ordnede Costæ; Laasranden lige, Umbo glat og lidt hvælvet, Overfladen ellers prydet med faa, flade Folder, der krydses af de tydelige mellem Folderne concave Tilvæxtlinier, hvoraf nogle ere særlig fremtrædende.

Længde: 4 mm., Bredde: 6 mm.

Argiope Bronnii (*Argiope microscopica*, Schlotheim) skal efter Pergens og Meunier findes i Limstenen fra Faxe og Stevns Klint, førstnævnte Sted sammen med *Argiope Davidsoni*, Bosquet. Jeg maa antage her foreligger en Forvexling med andre Arter.

39. ***Argiope danica,*** de Morgan.

Cistella danica 1883 de Morgan: Quelques espèces nouvelles de Mégathyridés p. 394, Tab. 12, Fig. 27—30*).

„Skallen lille, omtrent lige saa lang som bred, forlænget efter Laasranden ud til Siderne i to Vinger, Overfladen prydet med fire store afrundede Folder, der svare til hinanden paa de to Skaller og ere adskilte ved brede og meget dybe Furer. Midterfuren er meget stærkere udpræget end de andre, og Overfladen af begge Skaller bærer koncentriske

*) Bulletin de la soc. zoologique de France Bd. 8. 1883.

Vækstriber. Kommissuren paa Grund af de stærke Folder meget undulerende. Den store Skal mere hvælvet end den lille, Area meget stor, gennemboret af et trekantet Foramen, med Spor af et rudimentært Deltidium. Hele Skallen er gennemboret af talløse smaa mikroskopiske Porer.

Farve og Indre ukendt.

Cistella danica nærmer sig meget til *C. Buchi*, v. Hag. Den adskiller sig fra denne Art ved Antallet af Folder (*C. Buchi* har 6) og ved Formen, idet den er mere indbugtet i Midten og mindre firkantet. Area er lavere og Foramen mindre. Som man kan se af Tilvæxtlinierne, der pryde Overfladen, er denne Art som ganske ung rund uden Furer og Folder." (de Morgan.)

Den franske Forf., der har besøgt Danmark og Sverrig og skreven en Afhandling: „Mémoire sur les Terrains crétacés de la Scandinavie" *), har taget to Individer af denne Art i Skrivekridtet i Stevns Klint. Det er forøvrigt næppe andet end en Form af foregaaende.

Længde: 4,5 mm., Bredde: 5 mm.

40. *Argiope acuta* n. sp.

Tab. I, Fig. 14—15.

Formen hos denne nye Art er noget længere end almindeligt hos Slægten Argiope. Storskallen er temmelig stærkt hvælvet med stærkt tilspidset Rostrum; den mindre Skal, der paa et enkelt Individ fortil er noget nedtrykt i Midten men i Almindelighed plan, bærer en halv Snes lige store, svagt kornede Ribber, som ikke sprede sig over hele Overfladen, men lade Partierne nærmest Laasrandens Hjørner glatte eller i hvert Fald ganske svagt eosterede. Inderfladen af den lille Skal bærer et enkelt

*) Mémoires de la soc. géol. de France. Sér. 3, Tom. 2. 1881—82.

meget højt, bagtil stejlt afskaaret Midterteptum, hvis højeste Del synes at være noget udbredt og furet med en Rende. Brachialapparatet frembyder intet mærkeligt. Storskallen er ligesom den lille Skal prydet med vifteformigt anordnede, ens udviklede, svage Costæ, men i større Antal, ca. 15—18; Snablen er til Siderne begrænset af concave Buer, derfor spidst fremspringende bag Hængselslinien; Foramen stort. Midterseptet i den store Skal svagt men tydeligt, strækkende sig lige fra Foramen til et godt Stykke frem foran Midten af den dybt skaalformede Skal.

Længde: 4 mm., Bredde: 3 mm.

Forekomst: Limsten ved Bredstrup, ca. 10 Expl.

41. *Argiope Johnstrupi* n. sp.

Tab. I, Fig. 12—13.

En Del i en tæt Limsten mer eller mindre begravede Skaller af en Argiopeform, alle tagne ved Bredstrup af Prof. Johnstrup, maa jeg anse for en ny Art. Nærmest kommer den vel *A. bilocularis* Desh., som den er beskreven af og afbildet hos Schloenbach i „Kritische Studien ueber Kreidebrachiopoden", men den afviger dog i flere Forhold. Dels er Længden betydelig større i Forhold til Bredden end hos denne, dels er Snablens Area aldrig saa skraatstillet; fremdeles ere Ribberne langt svagere og ikke stærkest ved Umbo og svagere mod Randen, men tiltage tværtimod i Styrke og Bredde fra Udstraalingspunktet og udefter. Den mindre Skal er næsten plan, kun Umbonalpartiet lidt ophævet, saa at der ligesom er udviklet et Par Skalører paa hver Side af Umbo; der findes en halv Snes flade svage Costæ, i Midten adskilte ved en flad Sinus, bredere end de andre Costalmellemrum. Paa Indersiden findes et veludviklet Septum. Den store Skal bærer noget talrigere og smallere Ribber, der ligeledes langs Midten ere adskilte ved en svag

Sinus. Rostrum og Area paa det eneste Individ, der frembyder Rostralpartiet, dækket af Kalkkorn. Foramen stort og trekantet. Ogsaa i den store Skal findes et svagt Septum.

Forekomst: Limstenen ved Bredstrup.

Længde: 5 mm., Bredde: 5 mm.

41. *Argiope faxensis* n. sp.

Tab. I, Fig. 16 - 17.

En fjerde Argiopeart findes i Faxekalken ved Faxe og i Limstenen sammesteds, men af denne foreligger kun tre smaa bitte Individer (2 mm. lange, 3 mm. brede). Af samme Art besidder Min. Mus. et betydeligt større Individ (4 mm. langt, 6 mm. bredt) fra Annetorps Faxekalk*).

De smaa Individer have paa den lille Skal en tydelig Sinus, begrænset af to lidt stærkere Costæ; paa hver Side findes 5 og i Sinus et Par svagere Costæ, alle ere de svagt kornede. Laasranden ganske lige afskaaren. Ogsaa paa den større Skal synes to Costæ at træde lidt skarpere frem og afgrænse en svag Sinus, hvori findes et Par svage Ribber, medens Sidefløjene bære 4—5 Costæ. Foramen er meget stort, Area stærkere eller svagere bagover bøjet.

Det store Annetorpindivid bærer paa sin Lilleskal omtrent tyve Costæ, af hvilke de ny tilkomne ere opstaaede ved Intercalation; Sinus er bred og meget flad. Tilvæxtstriber tydelige. — Den store Skal er gemt i Kalk.

Intet Individ frembyder Inderfladen til Betragtning.

Muligvis er denne Art ogsaa repræsenteret i Limstenen ved Bredstrup sammen med *A. danica*.

*) Hvorfra Museet i Lund fremdeles har nogle Individer, der atter synes at være forskellige fra de i dette Arbejde omtalte Arter.

Thecidium, Sowerby 1824.

43. ***Thecidium vermiculare***, v. Schlotheim.

Tab. III, Fig. 23—25.

Terebratulites vermicularis 1820 v. Schlotheim.
Thecidea hippocrepis 1840 Goldfuss: Petr. Germ. Tab. 161. Fig. 4.
Thecidea vermicularis 1851 Puggaard: Møens Geologie p. 85.
Thecidium vermiculare 1860 Bosquet: Mon. des Brach. foss. I. p. 26 Tab. 3. Fig. 4—11.
„ „ 1885 Lundgren: Brach. Sverg. kritsyst. p. 45, Tab. 2, Fig. 6—9.

Af denne Art er der kun taget nogle faa Individer i Skrivekridtet paa Møens Kfint.

Résumé

d'une recherche paléontologique sur les Brachiopodes de la formation crétacée du Danemark.

Par

Henr. J. Posselt.

Voici, d'après M. Johnstrup[1]), la stratification de la craie danoise:

„Craie récente" (danien) sans *Belemnitella mucronata*	Sables verts supérieurs Calcaire de Saltholm „Limsten"	Lellinge
	Calcaire de Faxe et „Limsten"	Stevns et Faxe
	Couche de Faxe	
	„Fiskeler" (Argile à restes de poissons)	
Formation récente de Sénon à *Belemn. mucronata*	Craie blanche	
Formation ancienne de Sénon à *Belemn. westphalicus*	Calcaire d'Arnager Sables verts inférieurs	Bornholm

Ce qu'on a publié antérieurement sur les pétrifications que présente la craie danoise, se réduit à peu de chose, surtout en proportion du travail absorbé par l'étude de ces vestiges organiques. Le Dr. Beck, habile malacologue, qui s'était spécialement adonné à l'étude desdits organismes, n'a jamais publié autre chose que quelques listes[2]), et quant à l'ouvrage de Forchhammer et Steenstrup, intitulé *Lethæa geognostica* et déjà à moitié terminé,

[1]) Om Grønsandet i Sjælland (Sur le sable vert de Seeland). Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. 1876, p. 23.

[2]) Versteinerungen der Kreideformation der Insel Möen, dans Leonhardts Zeitschrift für Mineralogie (1828) p. 680 et Tidsskrift for Naturvidenskaberne (1828) vol. V.

la science ne l'a jamais eu en sa possession, ce travail ayant été interrompu par différentes circonstances. Il n'existe pas non plus d'ouvrage collectif sur les Brachiopodes de la craie danoise. En 1828, Beck publia ses énumérations des pétrifications de la falaise de Möen, et c'est assurément aussi à lui qu'on doit les listes de Brachiopodes qu'on trouve dans l'ouvrage de Forchhammer, intitulé Danmarks geognostiske Forhold[1]). L'ouvrage de Puggaard, intitulé Möens Geologi (1851) et celui de Fischer-Benzon: Ueber das relative Alter des Faxekalkes (1866), parlent aussi de la faune des Brachiopodes dans les localités en question. De même, v. Buch[2]), d'Orbigny[3]), Lundgren[4]) et de Morgan[5]) nomment, à l'occasion, des représentants de cette classe d'animaux.

La craie danoise contient environ 40 espèces de Brachiopodes, dont sept sont nouvelles pour la science, savoir *Rhynchonella cordiformis* et *faxensis*, *Terebratulina semiglobularis*, *Terebratula faxensis*, *Argiope acuta*, *faxensis* et *Johnstrupi*.

Le sable vert de Bornholm présente *Rhynchonella ala* (Marklin), *mantelliana* (Sow.) et *cordiformis* n. sp., *Terebratula capillata*, d'Arch., *Terebratula* sp., *T. rhomboïdalis*, Nilss., et *biplicata*, Sow., essentiellement des espèces provenant du Sénon ancien d'Allemagne et de Suède; mais il n'a aucune espèce qui soit commune à d'autres formations crétacées danoises.

La craie blanche contient, en fait de Brachiopodes, *Crania parisiensis* et *antiqua*, *Rhynchonella plicatilis* et deux autres espèces de *Rhynchonella*, *Terebratulina Gisii* et *semiglobularis* n. sp., *Terebratula Fittoni*, *carnea* et *obesa*, *Terebratella Humboldti*, *Trigonosema pulchellum*, *Kingena lima*, *Magas pumilus*, *Argiope Bronnii* et *danica* n. sp., ainsi que *Thecidium vermiculare*, qui, à l'exception des deux espèces nouvelles (et les Rhynchonelles encore non définies) se retrouvent toutes dans la craie blanche des gisements étrangers, tandis que les espèces suivantes sont communes à la craie blanche de Danemark et de l'étranger et à la craie récente:

[1]) Universitetsprogram for Kjøbenhavns Universitet 1835.
[2]) Ueber Terebrateln. Abh. Berliner Akademie 1833 (1835).
[3]) Prodrome de paléontologie stratigraphique 1849–52.
[4]) Voir Bibliographie. p. 12.
[5]) Mém. de la soc. géol. de France. Sér. 3. tom. 2, 1882, et Bull. soc. zool. France, vol. VIII, 1883.

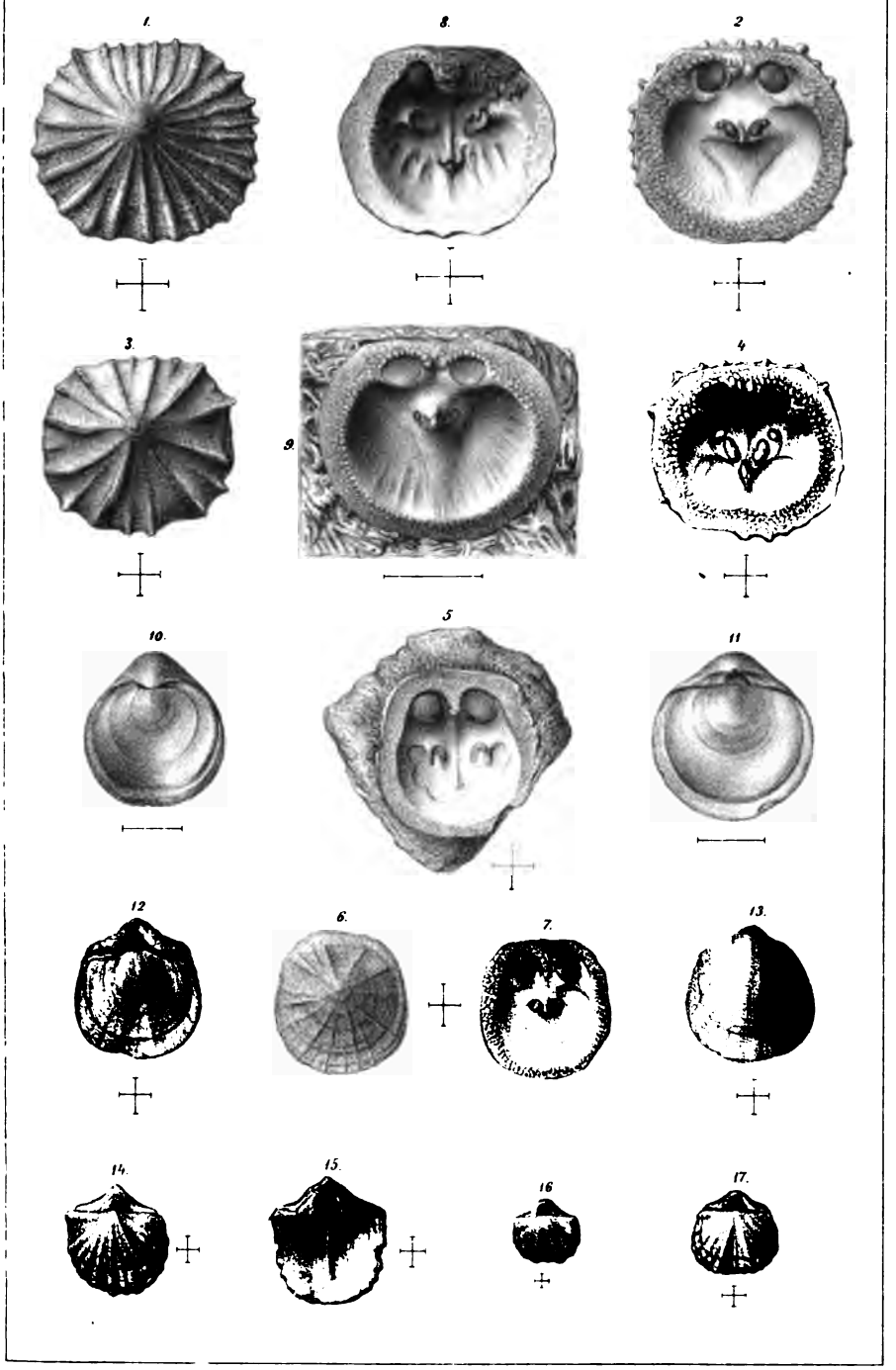
Crania ignabergensis, costata et *barbata, Terebratulina gracilis* (?) et *striata.*

Se trouvent exclusivement dans la craie récente: (*Crania larva*), *Cr. tuberculata* et *transversa, Rhynchonella incurva, faxensis* et *flustracea, Terebratula lens, fallax, faxensis* et *Mobergi, Argiope acuta, Johnstrupi* et *faxensis.* Le *Crania larva* est déjà connu comme provenant de la craie blanche de l'île de Rugen; les *Rhynchonella incurva* et *faxensis, Terebratula faxensis, Argiope Johnstrupi* et *acuta* se trouvent exclusivement dans la craie danoise; toutes les autres espèces se présentent aussi dans la craie récente de Suède, mais aucune d'elles n'est connue en dehors de la Scandinavie, ni par conséquent dans les couches de Maëstricht. Il n'y a de commun pour les couches de Maëstricht et la craie récente de Danemark que les types qui se trouvent aussi dans la formation sénonienne, savoir *Terebratulina striata* et *Crania ignabergensis.*

A coup sûr, la craie récente de Danemark est d'une époque moins reculée que les couches de Maëstricht et celles de Ciply.

Tab. I.

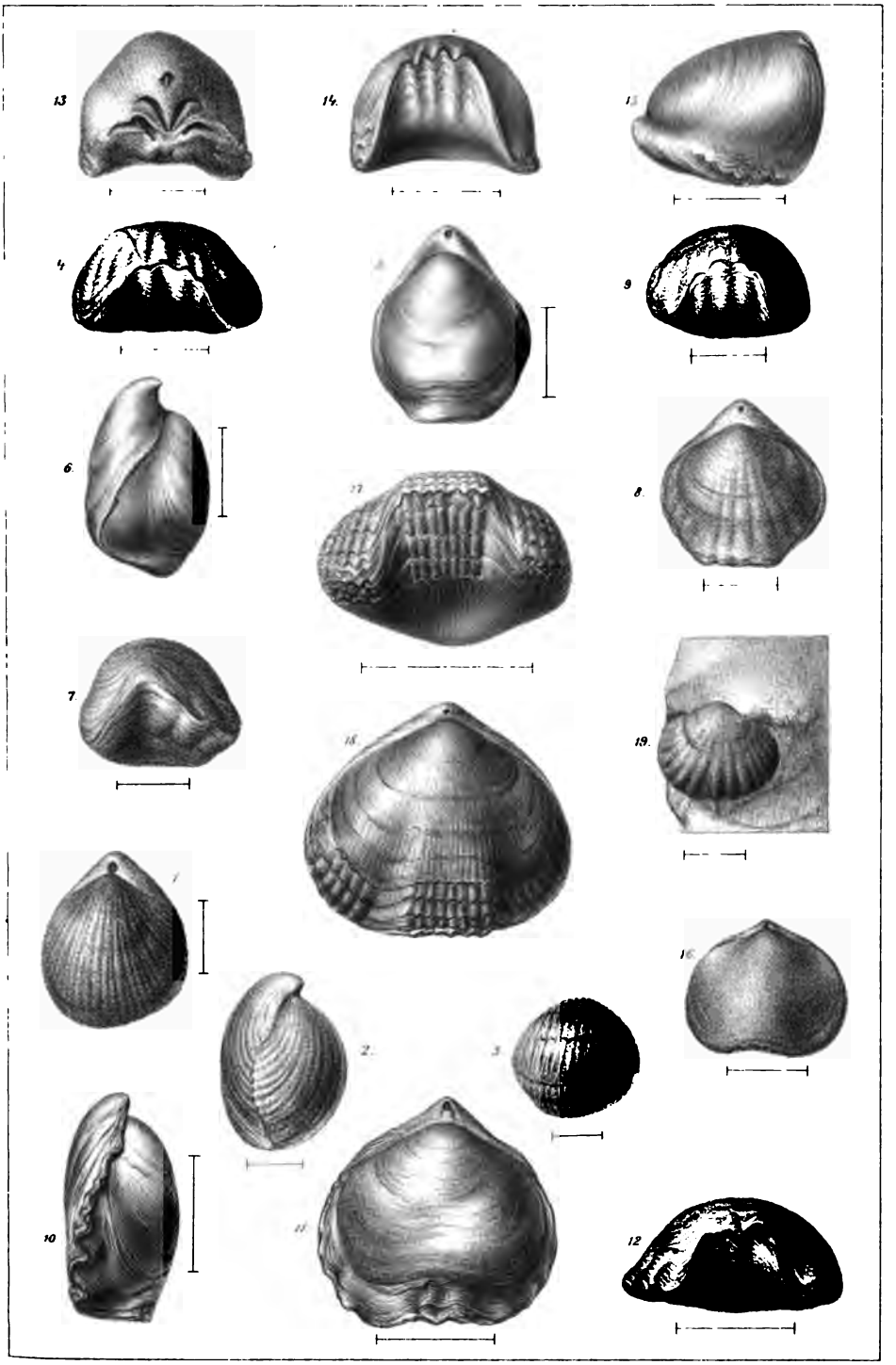
Fig. 1—2. *Crania costata*, Sowerby. Underskal.
- 3—4. — — — Overskal.
- 5. — *larva*, v. Hagenow. Underskal.
- 6—7. — — — Overskal.
- 8. — *transversa*, Lundgren. Overskal.
- 9. — — — Underskal.
- 10—11. *Magas pumilus*, Sowerby.
- 12—13. *Argiope Johnstrupi*, sp. n.
- 13—15. — *acuta*, n. sp.
- 16—17. — *faxensis*, n. sp.


1.
8.
2.
3.
9.
4.
10.
5.
11.
12.
6.
7.
13.
14.
15.
16.
17.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF

Tab. II.

Fig. 1—3. *Rhynchonella flustracea*, v. Schlotheim.
- 4—9. — *faxensis*, n. sp.
- 10—12. — *cordiformis*, n. sp.
- 13. — — var. *subselliformis*, Stenkærne.
- 14—15. — — — —
- 16. — *plicatilis*, Sowerby, var. *limbata*, Schlotheim.
- 17—18. — — — var. *octoplicata*, Sowerby.
- 19. — *mantelliana*, Sowerby.

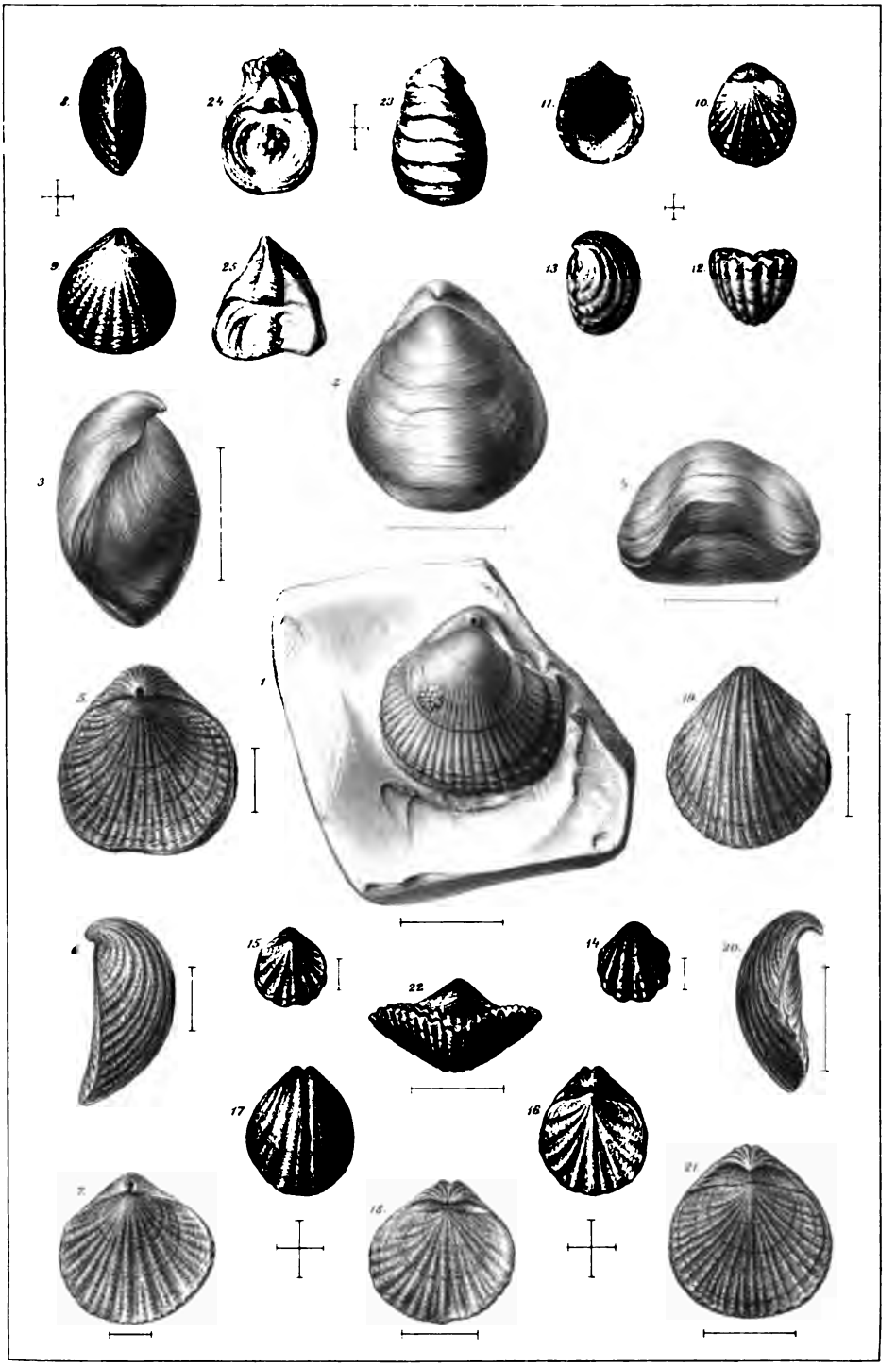


C. Gordts del. & lith.

Trykt hos J. W. Iegner & Kittendorff

Tab. III.

Fig. 1. *Rhynchonella* sp., *plicatilis* var.?
- 2—4. — *incurva*, Schlotheim.
- 5—7. *Terebratulina gracilis*, Schlotheim.
- 8—9. — *Gisii*, v. Hagenow.
- 10—13. — *semiglobularis*, n. sp.
- 14—22. *Trigonosema pulchellum*, Nilsson.
- 23—25. *Thecidium vermiculare*, Schlotheim.



[illegible] lith. Trykt hos J.W. Tegner & Kittendorff

EXCHANGE

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. II

Mindre Meddelelser.

I.

Beretning

om

en geologisk Undersøgelse paa „Frænnemark" ved Svaneke paa Bornholm.

Af

K. Rørdam.

Med en Tavle samt
Résumé en français.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1895.

no. 7 ; 2 bd

Danmarks geologiske Undersøgelse Nr. 7: 1

Mindre Meddelelser.

I.

Beretning

om

en geologisk Undersøgelse paa „Frænnemark" ved Svaneke

paa Bornholm.

Af

K. Rørdam.

Med en Tavle samt
Résumé en français.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1895.

Efter Opfordring af den daværende Leder af de geologiske Undersøgelser i Danmark, nu afdøde Professor Dr. phil. F. Johnstrup, foretog jeg i November-December 1894 paa Bekostning af det Brockske Legat en geologisk Undersøgelse af en nedenfor nærmere betegnet Strækning af „Frænnemark" ved Svaneke paa Bornholm, og det er tillige efter Johnstrups Ønske, at Beretningen om denne Undersøgelse nu ser Lyset som foreløbig Meddelelse, da den ved at give Bidrag til Kundskaben om Bornholms lidet kjendte Hævningsforhold formentlig kunde have nogen Interesse for fremtidige Undersøgelser.

Anledningen til denne Undersøgelse var tvende fra Amtmand, Kammerherre E. Vedel i Sorø til den geologiske Undersøgelse indsendte Skrivelser af 25de Sept. og 10de Nov. s. Aar. Hr. Kammerherre Vedel har velvilligst givet sin Tilladelse til Offentliggjørelsen af de nedenfor anførte Afsnit af hans Beretning, hvorfor jeg herved siger ham min bedste Tak. I den første af disse Skrivelser findes følgende Oplysninger:

„Syd for Svaneke By ligger en stor flad Strandmark, der kaldes „Frænnemark". I denne Mark er der ved Skjellet imellem Svaneke Bygrund og Ibsker Sogn, navnlig Nord for dette Skjel, en bred fra Stranden Vest paa gaaende Indsænkning, som langs med Stranden er overdæmmet med en høj til begge Sider affaldende Vold, der har forbundet Markens

højere liggende Arealer med hinanden. Nu er en stor Del af denne Vold borttaget ved Grusgravning. Ved mit Besøg var Grusgravningen Nord fra naaet frem indtil faa Favne fra en lille Skjelsten, der betegner Grænsen mod Ibsker Sogn. Her paa dette Sted saas i Grusgravens lodrette, sydlige Væg tre sorte Rande, som med et indbyrdes Mellemrum af 1 til 2 Alen hævede sig paa begge Sider opefter, idet de omtrent danne Cirkelbuer, dog med mange Uregelmæssigheder. Randene vare fra 1—6 Tommer tykke og bestode af det overliggende Grus („Aarsdalegrus") blandet med sort Muld og med hyppig Forekomst af tilhugne Stensager, især smaa Flintflækker og Stykker deraf." Ifølge senere Skrivelse af 10de Nov. s. A. blev der i Oktober foretaget en fornyet Undersøgelse og Udgravning — ved Lærer Jørgensen i Ibsker, — og som Resultat heraf fremsendtes tre Prøvesuiter af de omtalte sorte Lag, hvilke Prøver jeg har haft Lejlighed til at underkaste en nærmere Undersøgelse.

Førend jeg gaar over til Omtalen af de i Marken og paa de modtagne Prøver foretagne Undersøgelser, maa det drages frem i Erindringen, at J. G. Forchhammer for snart 60 Aar siden har undersøgt den samme Kystegn og derom*) meddelt følgende:

„I en Højde af omtrent 40 Fod over Havets nuværende Overflade viser sig fra Allinge til Nexø, overalt hvor en lille Bugt begunstiger Dannelsen, følgende Forhold: Den inderste Del af denne Bugt, hvis Bund altsaa ligger 40 Fod over Havets Niveau, dannes for det Meste af en lille Tørvemose, derpaa kommer ud mod Havet, men løbende parallel med Kysten, et Lag af rullede Strandsten, en sand Havstok, som ikkun har en ringe Brede, men falder med en Skrænt under en Vinkel af 15° mod Søen. Den saaledes dannede Vold er omtrent 10 Fod høj og hviler paa en omtrent 160 Fod bred

*) „Det kgl. danske Videnskabernes Selskabs naturvidenskabelige og mathematiske Afhandlinger", 6te Deel 1837, p. CXX o. flg.

fuldkommen horizontal Slette, der ligeledes løber parallel med Stranden og helt igjennem bestaaer af Havstokstene. Efter denne følger en Skrænt, der er omtrent 100 Fod bred og falder ensformig under en Vinkel af 9—10°, efter denne følger tilsidst den nuværende Havstok med en Vinkel af 12—13°".

I en Beretning om en geologisk Undersøgelsesrejse til Bornholm, som den svenske Geolog H. Munthe foretog i 1888 og som har givet værdifulde Bidrag til Bornholms Glacialgeologi, er Munthe ogsaa kommen ind paa Spørgsmaalet om Bornholms Hævning. Han skriver derom: .... „hafvets nivå efter istiden har varit endast obetydligt högre än nu, nämligen (att dömma af de måhända för få afvägningar, som jag hade tillfälle att verkställa) på *nordligare* delar af ön till högst vid pass *17*^{m}, mellan *Gudhjem* och *Svaneke* omkring *15,5*^{m}, mellan *Svaneke* og *Nexø* omkr. *15*^{m}, på *sydkusten* omkr. *14,5*^{m}, samt slutligen på *vestkusten* till omkr. *13,5*^{m}"...*). Med de anførte Talstørrelser har Munthe utvivlsomt ment Størrelsen af hele Hævningen fra Istiden til Nutiden, men i denne Periode er der som bekjendt foregaaet flere særskilte Hævninger**). Den i det følgende omtalte Hævning er den yngste af disse og antages at være foregaaet engang i Tiden fra „Stenalderen" til Nutiden. Dens Hævningstal er kun en Brøkdel, ca. 50 pCt. af hele Hævningstallet.

Forchhammers ovenomtalte Beskrivelse har ramt det karakteristiske ved Forholdene langs Kysten omkring Svaneke. Kysten er en Skærgaard med en Mængde Smaaholme, fremspringende Odder og indadgaaende Bugter. Ved Exkursioner saavel Norden for som Sønden for Svaneke mellem

*) H. Munthe: „Qvartära Aflagringar pa Bornholm". Geol. Fören. i Stockholm Förh. 11. Bd. (Stockholm 1889), p. 279.

**) K. Rørdam: Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. D. G. U. Nr. 2 (Kjøbenhavn 1892), p. 135.

Listed og Aarsdale iagttoges, at der i de fleste Bugters indadgaaende Vige findes en hyppig meget tydelig udpræget voldformig Havstok („Strandvold"), der afspærrer et indenfor liggende lavere Parti, der paa Grund af Afspærringen er forsumpet og delvis tørvefyldt. Dette var ogsaa Tilfældet paa det nærmere undersøgte Sted paa Sognegrænsen mellem Ibsker og Svaneke. Den tørve- og vandfyldte Lavning indenfor Strandvolden bærer Navnet „Holkemyre". Bugten udenfor, hvori endnu kan spores Levninger af et stensat Bolværk, kaldes „Frænnehavn".

Paa medfølgende Profiltavle er fremstillet i Fig. I et lodret Snit langs Sogneskjellet fra Østersøen ved „Frænnehavn" mod Vest indtil Svaneke-Nexø Landevej. Profilet er udført paa Grundlag af Generalstabens Maalebordsblad Svaneke Nr. 16 (i 1:20000), hvoraf hosstaaende lille Kaart er en halvanden Gange forstørret Gjengivelse. Maalestokken for Højden er dog paa Profilet Fig. I af Pladshensyn gjort to Gange saa stor som Længdemaalestokken. Den karakteristiske, let forvittrende „Svanekegranit" antages overalt at danne Underlaget og er paa de højere liggende Strækninger nærmest Landevejen kun dækket af et tyndt Lag lyngbevokset Forvittringsgrus, hvori der er forsøgt Træplantning, dog uden synderlig Held, saa at Strækningen endnu har Karakteren af en Lynghede bestrøet med løse Sten og med en Mængde smaa opragende Kuller af den faststaaende Granit. Nærmere ude mod Kysten er derimod Forholdene følgende: Gaar man fra Frænnehavn opefter mod Vest, træffes først den nuværende Strandbred, hvor Graniten paa mange Steder stikker renskyllet frem af det recente Strandgrus. Indtil omtrent 350 Fod fra Strandbredden hæver Kysten sig jævnt op til omtrent 10 Fod over Havet, men Vest for dette Punkt begynder, som vist paa Profiltavlen Figur I, den omtalte Strandvold, hvis Højde over Havet i Følge Generalstabens

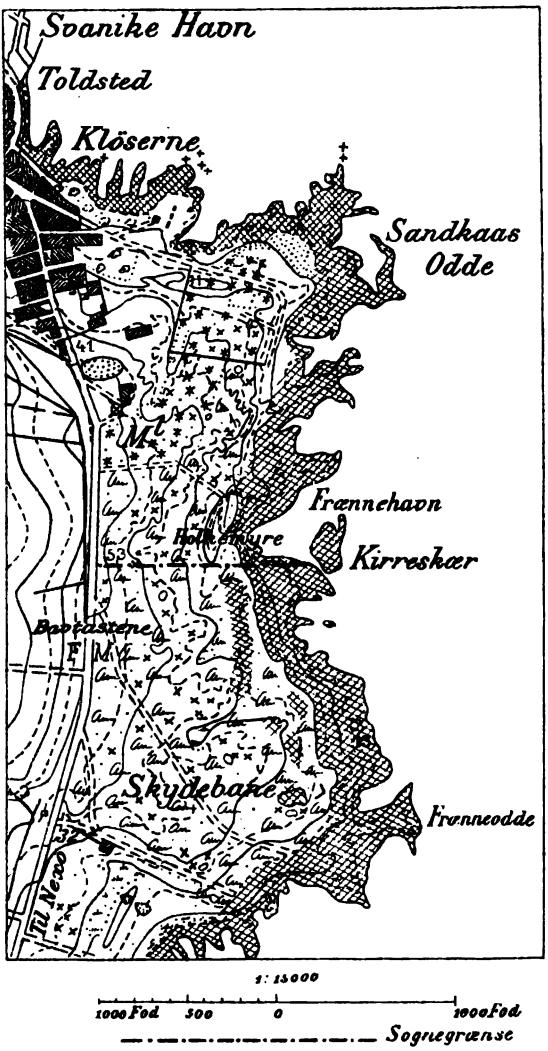


Fig. 1. Kaart over Frænnemark ved Svaneke.

Kaart varierer mellem 20 og 25 Fod*). Lige i Sogneskjellet ved Skjelstenen fandt jeg Overfladen at være ca. 23' over dagl. Vande, i Følge Nivellement med Haandniveau. Indenfor Strandvolden findes Lavningen „Holkemyre" (c. 15' ov. Havet) og herfra Vest paa gaar Terrænet jevnt opad mod den ovenfor beskrevne Lynghede og Svaneke-Nexø Landevej. Den voldformige Strækning, der afspærrer „Holkemyre" fra Havet, er en typisk Strandvold og skønt meget af dens Krone er forstyrret ved Grusgravning, der ogsaa har borttaget det meste af en lidt Nord for Sogneskjellet paa Strandvolden liggende kunstig Jordvold (formentlig en lille Skanse), er selve Strandvoldens Karakter, som en ad naturlig Vej af Bølgeslaget ved Kysten opkastet Strandvold, umiskjendelig.

Det næste Spørgsmaal, som fremstiller sig for Iagttageren, bliver, om Strandvolden kan antages for et sikkert Bevis paa, at Havet paa den Tid den blev dannet stod 20—25' højere end nu ved Bornholms Østkyst, eller om samme Strandvold kun er opkastet under en temporær højere Vandstand, f. Ex. under en Stormflod.

At en Stormflod temporært kan sætte Vandstanden op langt over det normale, lader sig ikke nægte, saaledes gik Bølgeslaget i Svanekes Omegn under Stormfloden i 1872 op til Højder, der ikke var stort under de omtalte 20 Fod over daglig Vande og E. Vedel har i „Bornholms Oldtidsminder og Oldsager" (Kjøbenhavn 1886), p. 139—40 ligeledes paavist tydelige Virkninger af Stormfloden i 1872 i c. 10 Fods Højde over dgl. Vande i Strandbredden Syd for Saltuna i Østermarie, c. 1¼ Mil NO. for Svaneke; men da lignende Strandvolde som den undersøgte paa Fænnemark, i Følge de ovenfor omtalte, af Forchhammer udførte Undersøgelser, forekomme

*) Strandvoldens Krone er 25,3' over dagl. Vande.

paa hele Strækningen fra Allinge til Nexø, synes Forholdene dog nærmest at tale for en højere Vandstand gjennem længere Tidsrum, altsaa paa at der er foregaaet en Hævning af Landet paa c. 25' siden dens Dannelse.

Er Strandvolden dannet under en gjennem længere Tidsrum vedvarende højere Vandstand og derpaa ved en senere Hævning bragt op over Havets Niveau, maa der efter Analogier fra andre lignende Lokaliteter kunne findes tilsvarende hævede Skallag*). Førend der har været Lejlighed til at anstille Undersøgelser i denne Retning og til at faa et paalideligt Skøn over Hævningsforholdene i Almindelighed paa Bornholm, kan man derfor ikke med fuld Sikkerhed afgjøre, hvorvidt Strandvolden paa Frænnemark skyldes en Stormflod eller kan tages som Bevis paa en Hævning, men den sidste Antagelse er det sandsynligste.

Med Hensyn til Tidspunktet for Strandvoldens Dannelse kan de over og i Strandgruset indlejrede Kulturlevninger give gode Oplysninger. Som allerede omtalt findes der i Strandgruset tre karakteristiske sorte Lag, hvis Indhold af Kunstprodukter har givet Anledning til Foretagelsen af de forskjellige Undersøgelser. Væggen i Grusgraven, hvori de af Kammerherre Vedel omtalte Fund ere gjorte, blev oprenset og afglattet, saa at der fremkom et c. 39' langt og c. 10' højt, lodret Profil i Retningen Ø.—V. lige paa Sognegrænsen mellem Ibsker og Svaneke. Profilet er gjengivet i medfølgende Plan Fig. II. Jordens Overflade er som omtalt ved den paa Figuren synlige Skjelsten c. 23' over dgl. Vande i Frænnehavn. Overdækket dannes af leret og muldet Opfyldning, i den vestlige Ende 3,5' mægtigt, i den østlige Ende c. 2'. I dette Lag findes i Profilets umiddelbare Nær-

*) Om Forholdene mellem „hævede Havstokke" og „hævede Skallags" gjensidige Højder se iøvrigt K. Rørdam: D. G. U. Nr. 2, p. 103 og flg.

hed flere firkantede Sammenhobninger af Sten, utvivlsomt Fundamenter til Bygninger.

Fra paalidelig Kilde angives det, at disse Stensætninger, hvoraf der findes et ikke ringe Antal paa Frænnemark, i Følge speciel sagkyndig Undersøgelse, skal være Hustomter fra Middelalderen, og at der ved Udgravninger i dem paa nærmere paaviselige Steder er fundet Mønter, Vaaben og Redskaber fra den Tid. Der skal endvidere i samme Lag Opfyldning være fundet tydelige Levninger fra den yngre Jærnalder. Under dette Lag Opfyldning findes lagdelt Strandgrus med ganske uforstyrrede, naturlige Lejringsforhold. Gruset er helt igjennem af en temmelig ensartet Beskaffenhed med ærtestore Sten, typisk „Aarsdalegrus". Lagstillingen er næsten vandret dog hist og her svagt undulerende. Midt i Profilet dukker en lille Kulle af faststaaende, tydelig vandslidt Svanekegranit op, og ved Udgravning forvissede jeg mig om, at denne Granit ogsaa dannede Underlaget for Profilets vestlige Ende i 10—11 Fods Dybde under Overfladen, hvorimod Gruslaget mod Øst synes at være noget mægtigere. Det maa særlig fremhæves, at Strandgruset ganske bar Præget af naturlig Aflejring og urørt Lagstilling uden det mindste Spor af senere Forstyrrelse ved Menneskets Indgriben. I dette Strandgrus fandtes indlejret sorte Gruslag under samme Lagstilling som de øvrige ikke sortfarvede Lag. Disse sorte Lag vare kun af ringe Tykkelse, 1—4". I Profilets vestlige Del fandtes 3 Lag: øverste, mellemste og underste Lag, hvorimod der i den østlige Del kun fandtes øverste og mellemste Lag. De sorte Lag, hvis Plads og Udstrækning er vist paa Tavlen Fig. II og antydet Fig. I, bestaa i Følge den paa Stedet foretagne Undersøgelse af Strandgrus, sortfarvet af knust og søndermalet Trækul blandet med ærte- til valdnødstore Trækulstykker. Endvidere fandtes ved fortsat Udgravning i det øverste Lag flere Granitstykker, der

upaatvivlelig have været glødede, samt baade i det øverste og mellemste Lag tilhugne Flintfliser. Fra de samme tre sorte Lag i Profilet hidrøre Jordarterne i de tre til Undersøgelse indsendte Prøvesuiter. Den nærmere Undersøgelse af disse Prøver gav følgende Resultater:

A. Prøven fra det øverste sorte Lag.

Hovedmassen er rullet Strandgrus, mørkfarvet af indblandet knust Trækul. I Gruset fandtes:

a) En Del nøddestore Trækulstykker, i Hovedsagen hidrørende fra halvt og helt forkullet Egetræ*).
b) Tre større Stykker (det største vejede 240 Grm.) og en Del mindre Stykker af en hvidgraa grovkornet Sandsten. Stykkerne ere uregelmæssig formede og bære tydelige Mærker af at have været i Ilden.
c) En ægformig rullet Grønsten (475 Grm.), med Mærker af at have været i Ilden og med noget tvivlsomme Slagmærker. Noget Spor af Muldstoffer kunde jeg ikke opdage hverken i dette eller i de følgende Lag. Ganske vist giver det mørktfarvede Grus ved Behandling med fortyndet Natronlud og Filtrering et Filtrat, der er af en brungul Farve, hvad der under andre Omstændigheder er et sikkert Tegn paa Humusholdighed i den paagjældende Jordart, men det i Gruslagene værende delvis forkullede Træ giver med Natronlud et ganske lignende brunfarvet Extrakt paa Grund af de ved Træstoffets Ophedning opstaaede bituminøse Stoffer.

B. Prøven fra det mellemste sorte Lag.

Hovedmassen er, ligesom i A, rullet Strandgrus med betydelig flere valdnødstore rullede Sten. I Gruset fandtes:

*) Hr. Cand. mag. Bartholin har senere velvilligst undersøgt nogle af de indsamlede Trækulstykker og meddelt mig, at de hidrøre fra Eg.

a) En Del Trækulstykker, det største $^3/_4$" i Diameter, adskillige utvivlsomt af Eg.

b) En Stenplade i flere Stykker, Brudstykker af en tilsyneladende rund Plade 11—12" i Tværmaal, $^1/_2$—1" tyk. Stenarten er en finkornet lysegraa Sandsten, der synes delvis at have været i Ilden.

c) Henimod 20 Stkr. Potteskaar, hvoraf det største er $2^1/_2$" langt og 2" bredt og ligesom adskillige mindre forsynet med indridsede, parallele Stregornamenter. Hosstaaende Figur 2 er en Gjengivelse af det største Brudstykke i halv Størrelse for at vise Ornamenteringen. Alle Stykkerne ere fabrikerede af en grovkornet glimmer- og feldspatholdig Lerart og kun svagt brændte. Flere Stykker synes at være rullede.

Fig. 2.

d) 4—5 smaa Flintfliser med Slagmærker og en oprindelig ægstor rullet Flintsten med Slagmærker.

C. Prøven fra det nederste Lag.

Hovedmassen er rullet Grus, ganske som i Prøven B. I Gruset fandtes:

a) En stor Del Trækulstykker, utvivlsomt af Eg. Adskillige Stykker ere en Tomme i Tværmaal.

b) En Plade af en finkornet rødlig Sandsten 8" lang, 4" bred, c. $^3/_4$" tyk. Den er tydelig ildskørnet.

c) En Del uregelmæssig formede, ildskørnede Sten, hovedsagelig Stykker af en hvidgraa Sandsten.

d) En Del Flintfliser med Slagmærker, deriblandt en Flis af et slebet Redskab af graa Flint.

Disse gjentagne Aflejringer af Lag indeholdende Levninger fra Stenalderen, vise formentlig, at Strandvolden er bleven dannet i det paagjældende Tidsrum. Da der ikke har fundet nogen synderlig Sortering af Materialet Sted ved Bølgeslaget, maa Gjenstandene være blevne udkastede i umiddelbar Nærhed af det Sted, hvor de nu ere aflejrede og snart efter overdækkede med Strandgrus.

En vis Tvivl om de omtalte sorte Lags Aflejring under Vand opstod hos mig ved at iagttage den Hyppighed, hvormed Trækul forekom i Lagene, men Betragtning af Aflejringsforholdene i Naturen bragte dog denne Tvivl til at forsvinde. For mulig gjennem direkte Forsøg at vinde yderligere Klarhed herover har jeg bragt en Del af Trækulstykkerne fra de forskjellige Lag ned i Vand. Herved vidste det sig, at en Del Stykker straks sank til Bunds paa Grund af de om dem værende sammensintrede Grus og Askepartikler, og at det samme fandt Sted med Resten, naar de vare blevne tilstrækkelig gjennemtrængte med Vand (vanddrukne). Iøvrigt er Indlejringer af Trækul og Stensager i hævede Havstokke paa Kyster, hvor Stenaldersfolket har færdedes, jo ingenlunde noget sjældent Fænomen i andre Landsdele, man behøver i denne Henseende f. Ex. blot at se hen til de forlængst bekjendte Forhold i Havstokken nedenfor Kjøkkenmøddingen ved „Bilidt“ ved Frederikssund.

Efter Analogier at dømme maa man formode, at der paa Skraaningen Vest for „Holkemyre“ kan findes Levninger fra Stenalderen paa selve de Steder, hvor de Ildsteder have været, hvorfra Kullene, Lerkarskaarene og de ildskørnede Sten i Strandvolden paa „Frænnemark“ stamme, men en Bekræf-

telse af denne Formodning vil kræve en Del yderligere Udgravninger, hvad den fremrykkede Aarstid ikke tillod.

De i Strandvolden paa „Frænnemark“ fundne Kullag og Flintfliser vise, at der paa et Tidspunkt, da Vandstanden i Østersøen var c. 25′ højere end nu, langs Bornholms Kyst færdedes en Befolkning som benyttede tilhuggen og sleben Flint, forstod at brænde Lerkar og optændte Baal paa Kysten af de i Landet voxende Egetræer.

Résumé

d'une exploration géologique faite à Frænnemark près Svaneke en Bornholm.

Par

K. Rørdam.

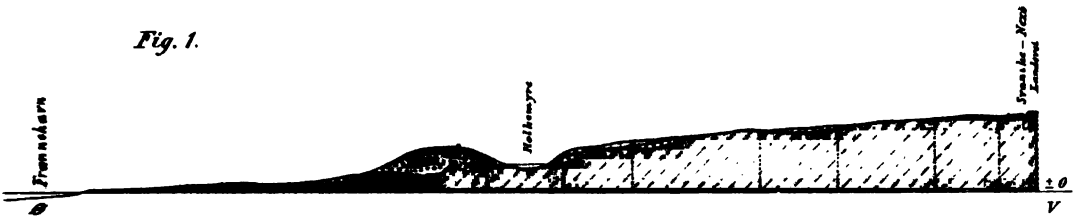
Sur l'invitation de feu le professeur, Dr. F. Johnstrup, j'ai fait, de novembre à décembre 1894, une exploration géologique à Svaneke en Bornholm. Au sud de la ville de Svaneke est un grand champ uni, contigu à la mer, appelé Frænnemark. La partie explorée de ce terrain est reproduite sur la petite carte de la fig. 1, p. 7. Dans ce champ et près de la ligne de démarcation entre les terres de la ville de Svaneke et la paroisse d'Ibsker, est un bourrelet qui court parallèlement au rivage et limite une aire en contre-bas portant le nom de *Holkemyre*. Au bord du rivage, en face de Holkemyre, il y a eu autrefois un petit port, le *Frænnehavn*, dont on peut encore voir les restes dans un quai empierré. Le profil ci-joint représente, fig. 1, une coupe verticale des couches de terre, partant de l'ouest du Frænnehavn et aboutissant à la grande route qui va de Svaneke à Nexö. Mais dans ce profil, des raisons de pratique ont fait choisir l'échelle des hauteurs double de celle des longueurs. On y voit que partout le granit dit *de Svaneke* et caractérisé par sa facilité à s'effriter, y forme la couche sous-jacente des autres formations. Si du Frænnehavn on remonte vers l'ouest, on rencontre d'abord le littoral actuel, où le granit perce en beaucoup de points sur lesquels il est dénudé du gravier récent. Jusqu'à environ 110^{m} du rivage, la côte s'élève insensiblement et atteint à peu près 3^{m} au-dessus du niveau de la mer; mais, à l'ouest de ce point, commence ledit bourrelet, que montre la fig. 1 de la planche et dont la plus grande hauteur est de 7^{m},9 d'après le nivellement de notre Etat-major. En dedans de ce bourrelet, se trouve la dépression dite Holkemyre et, à partir de là, en allant vers l'ouest, le terrain s'élève insensiblement jusqu'à la grande route de Svaneke à Nexö, où il domine la mer d'environ 13^{m}. En examinant de plus près, on a constaté que cette bande formant bourrelet était un cordon littoral typique (plage) rejeté par le choc naturel des lames, à une époque où le niveau de la Baltique excédait de 7 à 8^{m} la hauteur actuelle des eaux sur le littoral de Bornholm.

M. le chambellan E. Vedel, préfet de Sorö, ayant appelé l'attention sur le fait que ce littoral contenait des vestiges de civilisation dans des conditions spéciales, on fit des fouilles qui amenèrent au jour ce que reproduit le profil, fig. 2, de la planche ci-jointe. Dans cette figure, le rapport des hauteurs aux longueurs est normal.

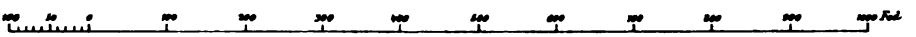
En dessus on trouva, comme le montre la fig. 2 de la planche, un remblai argileux, contenant de l'humus et dont l'épaisseur était de $0^m,6$ à $1^m,0$. Dans le haut de ce remblai, se trouvent plusieurs emplacements garnis de pierres et datant du moyen âge. On y a également trouvé des armes, des instruments et des monnaies de cette même époque. Le bas du remblai aurait en outre donné des restes de *l'âge de fer*. Sous ce remblai se trouve du gravier marin stratifié, qui a dû se déposer d'une manière tout à fait naturelle. Généralement ce gravier est assez homogène, et consiste en pierres grosses comme des pois. La couche sous-jacente au gravier qui a une puissance variant à peu près de $3^m,5$ à $4^m,0$, est le granit solide. Ce gravier présente, comme le montre la fig. 2, trois couches noires n'ayant qu'environ 10^{cm} d'épaisseur. Ce couches contiennent d'abondants vestiges de civilisation de l'âge de pierre. Leur coloration vient d'un mélange de charbon de bois fait de chêne d'après une analyse que M. C.-T. Bartholin a bien voulu faire. En outre, on trouve des galets, gros et petits, portant des traces du feu, ensuite des fragments d'outils en pierre (silex) taillés et aiguisés, ainsi que pas mal de tessons de vases d'argile ornés de rayures. Un des plus gros fragments de poterie est représenté en mi-grandeur naturelle, fig. 2, p. 12. On trouve en outre plusieurs morceaux de rondelles de grès, probablement employées pour couvrir les vases d'argile ou à d'autres usages.

On peut donc conclure qu'à une époque où le niveau de la Baltique à Bornholm était de 7 à 8^m supérieur à ce qu'il est aujourd'hui, le littoral de cette île était habité par une population qui faisait usage de silex taillé et aiguisé pour instruments, s'entendait à modeler et à cuire des vases d'argile et allumait des feux sur le rivage à l'aide des chênes croissant dans le pays.

Fig. 1.



Maalestok for Længden.



Maalestok for Høiden

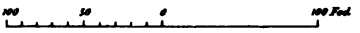
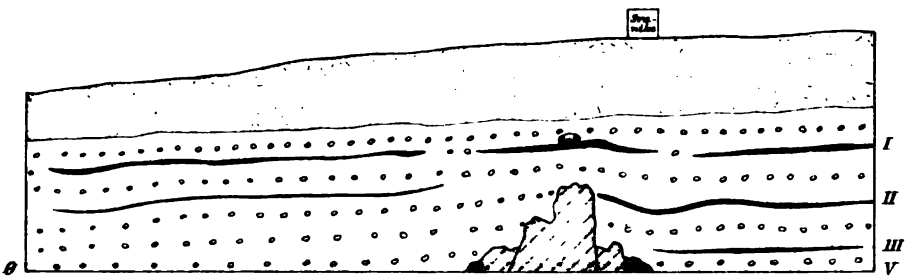
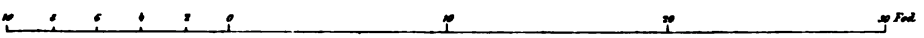


Fig. 2.



Maalestok.



Leret og stenet Opfyldning med Kulturlevninger fra Middelalderen.

Strandgrus med regelmæssig aflejrede vandrette Lag i uforstyrret Lagstilling.

I Øverste
II Mellemste } *Gruslag, sortfarvet af Trækul, med mange kasselnødstore Stykker*
III Underste } *Trækul, Flintfliser og enkelte Potteskaar.*

Faststaaende Svanike – Granit

Lith. Hoffmansberg'ske Etabl.

13 5649

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
EARTH SCIENCES LIBRARY

This book is due on the last date stamped below, or
on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

LD 21–40m·5,'65
(F4308s10)476

General Library
University of California
Berkeley

-062